

М. Д. ГАНЗБУРГ

МАГНИТОФОНЫ «ЯУЗА»

МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1036

М. Д. ГАНЗБУРГ

МАГНИТОФОНЫ «ЯУЗА»

МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1981

ББК 32.871
Г19
УДК 681.846.7

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Белкин Б. Г., Бондаренко В. М., Борисов В. Г., Ванеев В. И., Геништа Е. Н., Гороховский А. В., Ельяшкевич С. А., Жеребцов И. П., Корольков В. Г., Смирнов А. Д., Тарасов Ф. И., Хотунцев Ю. Л., Чистяков Н. И.

Ганзбург М. Д.

Г19 Магнитофоны «Яуза». — М.: Радио и связь, 1981.— 64 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1036).

40 к.

Приведены сведения о магнитофонах «Яуза», рассказано об их особенностях, устройстве и работе лентопротяжного механизма и электрической части магнитофона. Даны подробные сведения о моточных деталях. Для широкого круга радиолюбителей.

Г $\frac{30403\text{-}193}{046(01)\text{-}81}$ 218-81 (Э.) 2402020000

ББК 32.871
6Ф2.1

РЕЦЕНЗЕНТ А. А. КРЮЧКОВ

Марк Давидович Ганзбург

Магнитофоны «Яуза»

Редактор Л. С. Чеглаков
Редактор издательства Н. В. Ефимова
Обложка художника В. Д. Козлова
Технический редактор Л. К. Грачева
Корректор Т. Г. Захарова

ИБ № 2422 (Энергия)

Сдано в набор 18.03.81 г. Подп. в печ. 29.05.81 г.
Т-21006 Формат 60×90$^{1}/_{16}$ Бумага тип. № 2 Гарнитура литературная Печать высокая
Усл. печ. л. 4,0 Усл. кр.-отт. 4,375 Уч.-изд. л. 5,26 Тираж 70 000 экз. Изд. № 19436
Зак. № 42 Цена 40 к.
Издательство «Радио и связь». Москва 101000, Главпочтамт, а/я 693

Типография издательства «Радио и связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40
Отпечатано в Московской типографии № 10 Союзполиграфпрома.

© Издательство «Радио и связь», 1981.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прошло более двадцати пяти лет с той поры, когда на прилавках магазинов появился магнитофон «Яуза». Это был магнитофон-проигрыватель, позволявший прослушивать грампластинки, переписывать их на магнитную ленту или производить записи от других источников звукового напряжения.

Вслед за первой моделью появились и другие, более совершенные, обладающие повышенными функциональными возможностями. Среди них были и первый в стране стереофонический четырехдорожечный магнитофон «Яуза-10», и первый носимый двухскоростной магнитофон на транзисторах «Яуза-20», и первый бытовой магнитофон с раздельными усилителями записи и воспроизведения и соответственно с раздельными записывающей и воспроизводящей магнитными головками, обладающий рядом дополнительных функциональных возможностей «Яуза-212». А в 1976 году с конвейера сошел миллионный магнитофон «Яуза».

Это означает, что в эксплуатации находится значительный ассортимент магнитофонов «Яуза», большинство из которых представляют собой монофонические модели. В связи с этим назрела необходимость издания справочного пособия, в котором достаточно подробно рассказывалось бы о моделях магнитофонов «Яуза», находящихся сейчас в эксплуатации.

В настоящую книгу включены описания монофонических магнитофонов «Яуза» и их модификаций выпуска последних 15 лет.

Отзывы и пожелания посылайте по адресу:
101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693, издательство «Радио и связь».

Автор

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Магнитная запись основана на способности некоторых материалов намагничиваться, проходя через внешнее магнитное поле, и сохранять свое намагниченное состояние, называемое остаточным намагничиванием, после выхода из магнитного поля.

Для магнитной записи звука широко используют так называемые ферромагнитные материалы, способные намагничиваться даже в слабых магнитных полях. Ферромагнитные материалы условно можно разделить на магнитномягкие и магнитнотвердые. К первым относят электротехнические стали, сплавы пермаллой, викалой и др., а ко вторым — сплавы и порошки для изготовления постоянных магнитов и носителей магнитной записи (магнитных лент). Магнитномягкие материалы имеют малую коэрцитивную силу, но обладают значительной магнитной проницаемостью, а магнитное насыщение у них наступает при незначительной напряженности внешнего магнитного поля. Такие материалы используют для изготовления сердечников магнитных головок и трансформаторов. Магнитнотвердые материалы, наоборот, имеют большую коэрцитивную силу и характеризуются малой магнитной восприимчивостью и постоянством магнитных свойств.

Пропесс записи звука представляет собой запечатление его в форме некоторого следа на носителе записи. Этот след называется дорожкой записи, а носитель записи, на котором уже образовалась дорожка записи звука — фонограммой. При магнитной записи звука изменяется остаточное намагничивание носителей записи, которое соответствует уровню записываемых звуковых колебаний.

В магнитофоне — устройстве, предназначенном для магнитной звукозаписи и воспроизведения, записываемый звук, преобразованный в электрический ток звуковой частоты, усиливается усилителем записи и поступает в специальный прибор, называемый з а п и с ы в а ю щ е й м а г н и т н о й г о л о в к о й. В сердечнике и около рабочего зазора записывающей головки возникает магнитное поле, пропорциональное току, протекающему через обмотку головки. Напряженность и направление магнитного поля при записи изменяются в такт со звуковыми колебаниями. Поэтому различные участки магнитной ленты, равномерно движущейся перед рабочим зазором записывающей головки, будут намагничиваться по-разному.

В процессе магнитной записи звука через обмотку записывающей головки кроме тока звуковой частоты пропускают еще дополнительный ток ультразвуковой частоты, называемый т о к о м в ы с о к о ч а с т о т н о г о п о д м а г н и ч и в а н и я. Возникающий при этом суммарный ток создает около рабочего зазора записывающей головки магнитное поле, которое, воздействуя на движущуюся магнитную ленту, выравнивает характеристику ее остаточной намагниченности и тем самым обеспечивает запись фонограммы с широким диапазоном звуковых частот при минимальных нелинейных искажениях. При отсутствии тока высокочастотного подмагничивания фонограмма получается слабой и с большими искажениями. Ток высокочастотного подмагничивания создается специальным генератором, обязательно входящим в состав магнитофона.

Ток высокочастотного подмагничивания существенно влияет на качество фонограммы и зависит от типа используемой магнитной ленты. При оптимальном токе подмагничивания обеспечивается наибольший уровень записи. Превышение тока подмагничивания сверх оптимального вызывает резкое ослабление записи высоких звуковых частот и некоторое усиление записи низких звуковых частот. При уменьшении тока подмагничивания, наоборот, несколько ослабляется запись низких звуковых частот и резко увеличивается запись высоких звуковых частот. Оптимальный ток высокочастотного подмагничивания устанавливают по максимуму отдачи (чувствительности) магнитной ленты на средней частоте рабочего диапазона (обычно на частоте 400 или 1000 Гц).

Качество фонограммы зависит и от значения (уровня) тока звуковой частоты, подводимого к обмотке записывающей головки. При малом уровне записи уменьшается динамический диапазон фонограммы. Превышение уровня записи сверх номинального значения вызывает заметное увеличение нелинейных искажений. Контроль тока звуковой частоты осуществляется в процессе записи специальным устройством, называемым и н д и к а т о р о м у р о в н я з а п и с и.

При воспроизведении записи фонограмма перемещается перед рабочим зазором другой магнитной головки, называемой в о с п р о и з в о д я щ е й. Так как на разных участках фонограммы остаточный магнитный поток имеет различное значение, около рабочего зазора воспроизводящей головки образуется переменное магнитное поле, которое перемагничивает сердечник, и в обмотке головки индуцируется электродвижущая сила (э. д. с.), соответствующая изменениям остаточного магнитного потока. Эта э. д. с. после усиления, теперь уже усилителем воспроизведения, и корректирования подводится к громкоговорителю и преобразуется им в звук, являющийся копией записанного.

Когда новая запись производится на фонограмму, последнюю нужно, как говорят, стереть. Для этого по ходу носителя записи перед записывающей головкой располагают еще одну магнитную головку — с т и р а ю щ у ю. Она питается током ультразвуковой частоты от генератора высокочастотного подмагничивания. Во время записи носитель записи, проходя перед рабочим зазором стирающей головки, сначала намагничивается в переменном магнитном поле, создаваемом головкой, до насыщения, а затем размагничивается. Благодаря этому старая запись стирается.

Таковы в самых общих чертах процессы, происходящие при магнитной записи и воспроизведении звука. На рис. 1 приведена структурная схема магнитофона. Здесь микрофон *М* преобразует звуковые колебания в электрические, которые затем усиливаются усилителем записи *УЗ* и подаются на записывающую

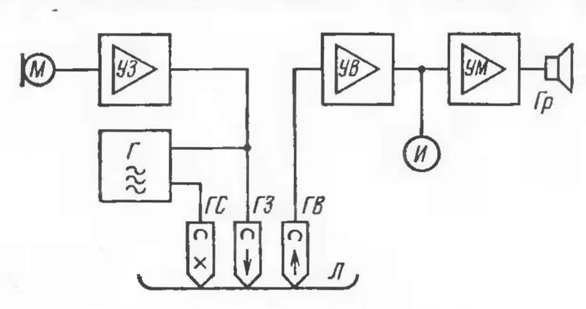


Рис. 1. Структурная схема магнитофона со сквозным каналом.

магнитную головку *ГЗ*. Одновременно к этой и стирающей магнитной головке *ГС* подводятся высокочастотные колебания от генератора *Г* тока стирания и подмагничивания. Записанная на магнитной ленте *Л* фонограмма считывается воспроизводящей магнитной головкой *ГВ*, усиливается усилителем воспроизведения *УВ*, усилителем мощности *УМ* и воспроизводится громкоговорителем *Гр*. Индикатор уровня записи *И* подключен к выходу *УВ* и регистрирует уровень намагниченности ленты.

Показанные на рис. 1 раздельные усилители записи и воспроизведения и соответственно раздельные записывающая и воспроизводящая магнитные головки образуют сквозной канал. Однако для упрощения и удешевления в большинстве бытовых магнитофонов используют универсальный усилитель *УУ*, поочередно работающий в режимах записи и воспроизведения. В этом случае применяют и одну магнитную головку *ГУ*, поочередно работающую в тех же режимах и называемую у н и в е р с а л ь н о й. Переключение из одного режима работы в дру-

гой производится переключателем рода работы *П*. Структурная схема такого магнитофона показана на рис. 2.

Для неискаженного воспроизведения звуковых программ тракт записи-воспроизведения магнитофона должен иметь достаточно равномерную амплитудно-частотную характеристику. Однако вследствие особенностей физических процессов записи и воспроизведения звука возникают частотные искажения, которые необходимо скомпенсировать. Так, во время записи остаточная намагниченность магнитной ленты на высоких частотах уменьшается, и, чтобы это уменьшение скомпенсировать, в усилитель записи или универсальный усилитель, работающий в режиме записи, вводятся так называемые предыскажения, увеличивающие усиление сигнала на высоких звуковых частотах. При воспроизведении фонограммы возникают частотные, щелевые, слойные и контактные потери. Потери, приводящие к искажениям амплитудно-частотной характеристики, компенсируются в усилителе воспроизведения введением цепей коррекции и конструктивными мерами в лентопротяжном механизме. Амплитудно-частотные характеристики отдельных звеньев тракта магнитной записи и воспроизведения звука показаны на рис. 3.

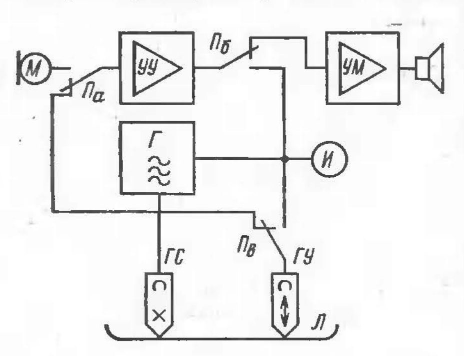


Рис. 2. Структурная схема магнитофона с универсальным усилителем.

Основное требование, предъявляемое к магнитофонам — совместимость записей. Под совместимостью понимается возможность прослушивания записи, сделанной на одном магнитофоне, на другом магнитофоне, имеющем ту же номинальную скорость движения магнитной ленты, без заметного на слух изменения качества звучания; при этом, однако, подразумевают, что магнитофоны

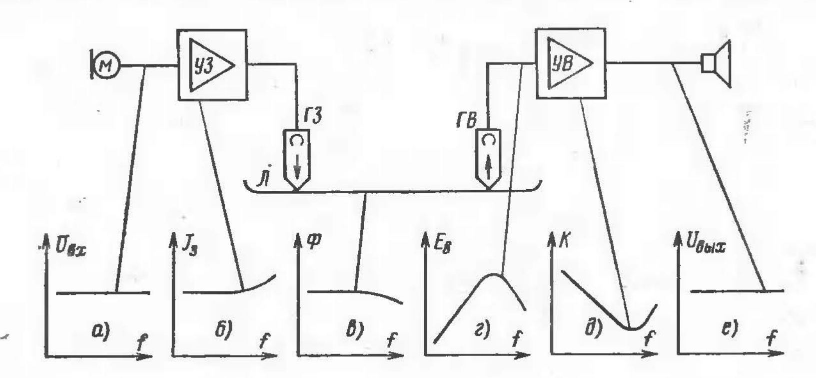


Рис. 3. Частотные характеристики звеньев тракта магнитной записи и воспроизведения звука.

должны быть равноценны по классу. Чтобы обеспечить совместимость записей, параметры магнитофона строго нормируются государственным стандартом. В настоящее время действует ГОСТ 12392-71. Что же это за параметры и как они влияют на совместимость записей?

ГОСТ 12392-71 регламентирует параметры катушечных магнитофонов, где в качестве носителя записи используется магнитная лента шириной 6,25 мм. Для потребителя наиболее важными следует считать такие параметры: отклонение скорости движения ленты от номинального значения, коэффициент детонации, рабочий диапазон частот, относительный уровень помех, коэффициент нелиней-

ных искажений и связанный с ним уровень записи. Рассмотрим каждый из этих параметров.

Для бытовых магнитофонов нормируются три номинальные скорости движения ленты: 19,05 (19); 9,53 (9) и 4,76 (4) см/с. Лентопротяжный механизм (ЛПМ) магнитофона должен обеспечивать постоянство скорости движения ленты от начала к концу рулона и при изменении напряжения питания на ±10% от номинального значения. Так как обеспечить неизменность скорости движения ленты в заданных условиях практически невозможно, то регламентируется о т к л о н е н и е с к о р о с т и д в и ж е н и я л е н т ы не более ±2% от номинального значения. Превышение этого допуска при обмене фонограммами будет ощущаться на слух как изменение тональности звучания фонограммы, причем, когда скорость движения ленты больше номинального значения, тональность звучания становится выше натуральной, а при уменьшении скорости — ниже натуральной.

Движение магнитной ленты всегда сопровождается периодическими и непериодическими колебаниями скорости. В результате этого возникает частотная модуляция воспроизводимого сигнала с частотами от 0,2 до 200 Гц. Эта частотная модуляция и вызывает искажения, называемые детонацией, а ее значение характеризуется отношением амплитуды колебаний скорости ленты к среднему значению скорости. Это отношение называется к о э ф ф и ц и е н т о м д е т о н а ц и и и оценивается в процентах.

Использование в коэффициенте детонации амплитуды колебания скорости связано с тем, что ухо человека реагирует на пиковое значение паразитной частотной модуляции, а не на ее среднее или эффективное значение. При этом чувствительность слуха к детонации зависит от частоты модуляции. Медленные колебания скорости ленты с частотами до 4 Гц воспринимаются на слух как «плавание» звука; от 5 до 15 Гц — как «дробление»; колебания до 25 Гц — как «дрожание»; выше 25 Гц — как хриплость звучания, а начиная от 100 Гц — как дополнительные тоны. Особенно неприятны на слух колебания скорости с частотами от 2 до 6 Гц, так как здесь чувствительность слуха наибольшая. Сильнее всего детонация проявляется при прослушивании фонограммы, в которой преобладают средние звуковые частоты (примерно от 500 до 5000 Гц). В силу инерционности слуха восприятие детонации зависит от времени, в течение которого существуют колебания скорости. Кратковременные изменения скорости длительностью менее 50 мс могут оказаться на слух незамеченными.

Р а б о ч и й д и а п а з о н ч а с т о т характеризует качество воспроизведения фонограммы. Высокое качество воспроизведения музыкальных программ можно обеспечить лишь в том случае, когда рабочий диапазон частот охватывает не только основные тона музыкальных инструментов, но и их субтона. Отсюда следует, что чем шире рабочий диапазон частот, тем выше качество воспроизведения фонограммы. Что же ограничивает качество воспроизведения фонограммы?

Выше мы говорили, что в тракте воспроизведения могут возникать щелевые, частотные и контактные потери, существенно влияющие на качество воспроизведения фонограммы. Рассмотрим, какое действие они оказывают на воспроизведение фонограммы, от чего зависят и как проявляются.

По мере уменьшения длины волны записанных колебаний уменьшается и э. д. с. воспроизводящей головки. В предельном случае, когда длина волны записанных колебаний будет равна ширине рабочего зазора головки, э. д. с. воспроизводящей головки становится равной нулю. Это уменьшение э. д. с. получило название щ е л е в ы х п о т е р ь.

Длина волны записанного сигнала прямо пропорциональна скорости движения носителя записи и обратно пропорциональна частоте записываемого (или записанного) сигнала. Следовательно, чем выше скорость движения магнитной ленты, тем шире (при прочих равных условиях) рабочий диапазон частот. Расширению рабочего диапазона частот способствует и уменьшение ширины рабочего зазора воспроизводящей головки.

Для обеспечения неискаженного воспроизведения фонограмм на различных магнитофонах рабочие зазоры магнитных головок нужно установить строго перпендикулярно направлению движения магнитной ленты. Относительный перекос рабочих зазоров эквивалентен увеличению рабочего зазора воспроизводящей го-

ловки и приводит к ослаблению воспроизведения высоких звуковых частот, что получило название **частотных потерь**.

Размер частотных потерь зависит от скорости движения магнитной ленты и ширины дорожки записи. Чем меньше скорость движения магнитной ленты и чем шире дорожка записи, тем выше будут частотные потери. Установлен максимальный угол перекоса рабочих зазоров, при котором частотные потери имеют допустимое значение и практически не сказываются на качестве воспроизведения. Для двухдорожечной фонограммы угол перекоса рабочих зазоров не должен превышать 5', а при четырехдорожечной фонограмме — 8'. Следует отметить, что в том случае, когда магнитофон имеет универсальную магнитную головку, а запись и воспроизведение фонограммы осуществляются на одном магнитофоне, частотные потери не возникают.

Существенное ослабление воспроизведения высоких звуковых частот может быть из-за неплотного прилегания магнитной ленты к рабочей поверхности воспроизводящей головки. Причиной таких потерь, называемых **контактными**, могут быть загрязнение рабочей поверхности магнитной головки, применение вытянутой или корытообразной магнитной ленты, плохой прижим магнитной ленты к рабочей поверхности головки, слабое натяжение магнитной ленты лентопротяжным механизмом и, наконец, шероховатость рабочего слоя магнитной ленты. Размер контактных потерь прямо пропорционален зазору между рабочей поверхностью головки и магнитной лентой, частоте воспроизводимого сигнала и обратно пропорционален скорости движения магнитной ленты. Для примера укажем, что при расстоянии между рабочей поверхностью головки и магнитной лентой всего в 2 мкм и скорости движения ленты 9,53 см/с частота 10 000 Гц будет ослаблена более чем в 3,5 раза (на 11 дБ).

Рабочий диапазон частот нормируется в зависимости от скорости движения магнитной ленты, кроме того, нормируется неравномерность амплитудно-частотных характеристик канала воспроизведения и канала записи-воспроизведения (сквозного канала), каждая из которых по ГОСТ 12392-71 должна укладываться в поле допусков, показанное на рис. 4.

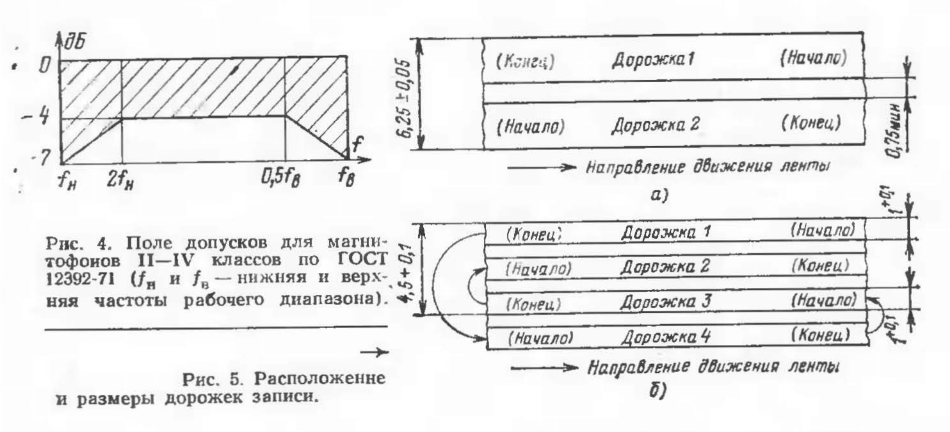


Рис. 4. Поле допусков для магнитофонов II—IV классов по ГОСТ 12392-71 ($f_н$ и $f_в$ — нижняя и верхняя частоты рабочего диапазона).

Рис. 5. Расположение и размеры дорожек записи.

Нелинейные искажения характеризуются появлением в выходном сигнале магнитофона составляющих с частотами, кратными частоте основного сигнала (гармоники). **Коэффициент нелинейных искажений** показывает отношение амплитуд гармоник к амплитуде основного сигнала и выражается в процентах.

Основным источником нелинейных искажений при магнитной записи звука является магнитная лента, а нелинейные искажения зависят от уровня записи и тока высокочастотного подмагничивания. Под уровнем записи понимают степень намагниченности магнитной ленты; в конечном счете уровень записи определяет громкость звучания фонограммы. С увеличением уровня записи увеличиваются и нелинейные искажения. Поэтому максимальный уровень записи строго нормируется и всегда контролируется в процессе записи. О влиянии уровня записи и

тока высокочастотного подмагничивания на качество фонограммы мы уже говорили выше.

Относительный уровень помех показывает отношение напряжения помех на выходе магнитофона к напряжению полезного сигнала на том же выходе при воспроизведении фонограммы максимального уровня, выраженное в децибелах. Различают относительные уровни помех канала воспроизведения и канала записи-воспроизведения (сквозного канала). В первом учитываются помехи усилителя воспроизведения и помехи, наводимые на магнитную головку и входные цепи, а во втором — помехи канала воспроизведения, помехи усилителя записи и шумы магнитной ленты. При определении относительного уровня помех канала записи-воспроизведения напряжение помехи измеряют при воспроизведении записанной на магнитной ленте паузы (паузой называют запись без сигнала на входе магнитофона, когда ко входу вместо источника звукового напряжения подключено его эквивалентное сопротивление).

Шум магнитной ленты возникает из-за неоднородности структуры ее рабочего слоя и непостоянства контакта между рабочей поверхностью магнитной головки и магнитной лентой. Шум магнитной ленты возрастает, когда ток высокочастотного подмагничивания меньше оптимального, а его форма несимметрична.

Магнитофоны типа «Яуза» рассчитаны на работу в стационарных условиях, но приспособлены для переноски. Исключение составляет магнитофон «Яуза-20», который может работать как в стационарных условиях, так и во время переноски или перевозки. Все они относятся к катушечным магнитофонам, в которых используется магнитная лента шириной 6,25 мм, намотанная на катушки рабочим слоем внутрь. Каждая из моделей была рассчитана на применение той или иной магнитной ленты, а ее параметры регламентировались действовавшими в то время нормативными документами. Поэтому при описании конкретной модели мы будем указывать тип магнитной ленты и параметры магнитофона при работе на этой ленте, измеренные на так называемом линейном выходе, который используется для подключения внешнего низкочастотного усилителя и перезаписи.

Магнитофоны типа «Яуза» рассчитаны на запись и воспроизведение двухдорожечной или четырехдорожечной фонограммы. При двухдорожечной фонограмме размеры и расположение дорожек должны соответствовать показанным на рис. 5, *а*, а при четырех дорожечной фонограмме — на рис. 5, *б*.

МАГНИТОФОН «ЯУЗА-6»

Технические данные магнитофона «Яуза-6»

Носитель записи	Магнитная лента А 2602-6Б (тип 6) или А 4402-6 (тип 10)	
Число дорожек записи	2	
Применяемые катушки	№ 15	
Скорости движения ленты, см/с	9,53 и 4,76	
Коэффициент детонации, %, не более:		
на скорости 9,53 см/с	±0,3	
на скорости 4,76 см/с	±0,4	
Рабочий диапазон частот, Гц:		
на скорости 9,53 см/с	40—12 500 (на магнитной ленте А 2602-6Б)	40—15 000 (на магнитной ленте А 4402-6)
на скорости 4,76 см/с	63—6300	63—7500
Относительный уровень помех, дБ, не хуже:		
канала воспроизведения	—45	
канала записи-воспроизведения	—42	
Коэффициент нелинейных искажений, %, не более:		
на линейном выходе	4	
на эквиваленте громкоговорителя	5	
Номинальная выходная мощность, Вт	2	
Выходное напряжение на линейном выходе, В	0,25	

Номинальные входные напряжения, В, на входах:

Микрофон (М)	0,003
Приемник (П)	0,03
Звукосниматель (Зв)	0,25
Линия (Р)	15
Диапазон регулирования тембра в/ч, дБ	—12
Напряжение питания, В	127 или 220
Потребляемая мощность, Вт, не более	80
Габариты, мм	376×320×178
Масса, кг, не более	11,5

Конструкция. Внешний вид магнитофона «Яуза-6» показан на рис. 6. Конструктивно магнитофон разделен на три узла: лентопротяжный механизм (ЛПМ), электрическую часть, смонтированную на самостоятельном шасси, и футляр, объединяющий узлы в единое целое.

Футляр магнитофона деревянный, фанерованный шпоном ценных пород древесины, покрыт полиэфирным лаком. Передняя стенка футляра, на которой установлены две динамические головки типа 1ГД-19, имеет овальные вырезы, закрытые декоративной пластмассовой решеткой. Верхняя крышка футляра съемная, а нижняя прикреплена к футляру четырьмя винтами, пропущенными сквозь резиновые ножки. Обе крышки и решетка изготовлены из ударопрочной пластмассы. Под верхней крышкой расположена декоративная фальшпанель, закрывающая лентопротяжный механизм. На панели установлены две накладки *1* и *6*, закрывающие зону магнитных головок. Между накладками имеется щель для заправки магнитной ленты в зону головок. Передняя накладка съемная, что обеспечивает доступ к магнитным головкам, направляющим стойкам и ведущему валу. На панель выведены ручки и кнопки управления, индикатор уровня записи и подкатушники.

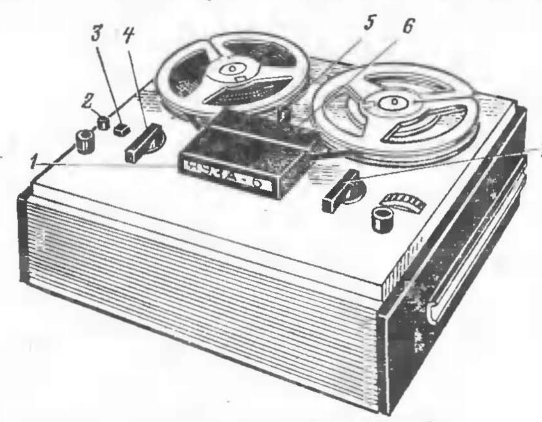
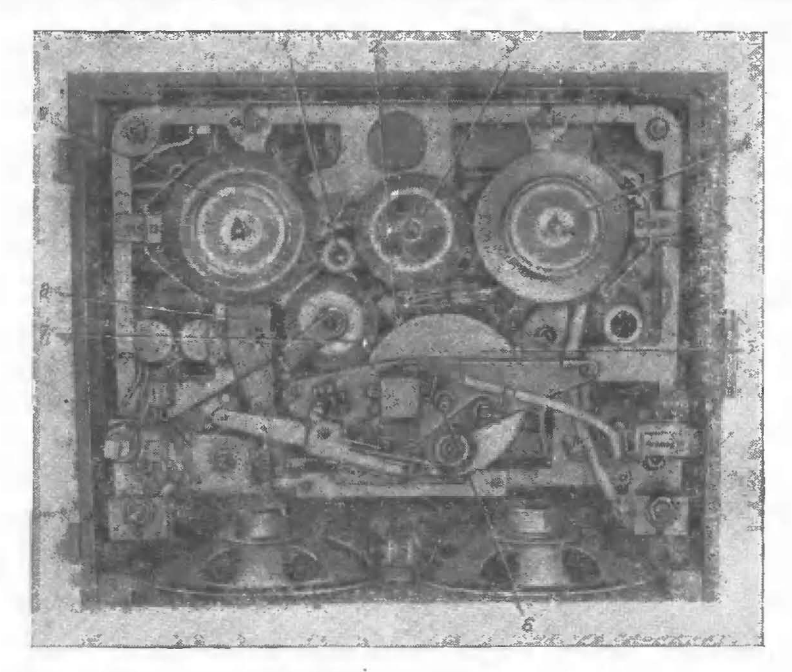


Рис. 6. Внешний вид магнитофона «Яуза-6».

Задняя стенка футляра имеет вырез, закрываемый металлической крышкой. За вырезом помещена панель, на которой установлены входные и выходные гнезда, тумблер выключения динамических головок, переключатель сетевого напряжения с держателем предохранителя и сетевой шнур, укладываемый в специальный карман. Сквозь боковую стенку футляра пропущена ручка для переноски магнитофона.

Магнитофон имеет пять ручек управления и две кнопки. Ручка управления ЛПМ *4* имеет пять положений и служит для перевода ЛПМ из положения *Стоп* в следующие режимы работы: *Перемотка назад* (←), *Рабочий ход* (*Ход*), *Кратковременный останов* (О) и *Перемотка вперед* (→). Переключатель рода работы *7* имеет пять положений: воспроизведение (*В*), запись от трансляционной линии (*Р*), от звукоснимателя (*Зв*), от приемника (*П*) и микрофона (*М*). Переключатель скорости движения ленты *5* имеет осевое перемещение, где в верхнем положении устанавливается скорость движения ленты 9,53 (9), а в нижнем — 4,76 (4) см/с. Кнопка включения питания *2* двойного действия: при первом нажатии на эту кнопку происходит подключение магнитофона к электрической сети, а при повторном нажатии — отключение. Кнопка блокировки записи *3* исключает возможность случайного включения магнитофона в режим записи или стирания при неправильном включении ручек управления лентопротяжным механизмом и рода работы. Она может быть нажата только в положении *Стоп* ручки управления ЛПМ и удерживается в нажатом состоянии только в положениях *Рабочий ход* и *Кратковременный останов*. Назначение и работа остальных органов управления объяснены в инструкции по эксплуатации.

Лентопротяжный механизм магнитофона, расположение узлов которого показано на рис. 7, построен по одномоторной схеме с передачей основных движений роликами. На валу электродвигателя помещена двухступенчатая насадка *1*. При рабочем ходе ролик скоростей *7* передает движение от вала электродвигателя через насадку маховику *5* и ведущему валу *6*. Изменение скорости


Рис. 7. Расположение узлов ЛПМ магнитофона «Яуза-6».

движения ленты производится перемещением рычага переключателя скорости *2* вверх или вниз и соприкосновением ролика скоростей с соответствующей ступенью насадки. При перемотке ленты назад рычаг *8* подводит подающий узел *9*, имеющий обрезиненный обод, к насадке, а при перемотке ленты вперед движение приемному узлу *4* передается через дополнительный ролик перемотки *3*. Включение требуемого режима работы ЛПМ производится кулачковым механизмом и соединенными с ним рычагами и тягами. Рассмотрим работу ЛПМ в различных режимах по его кинематической схеме, приведенной на рис. 8.

В положении *Стоп* (это положение показано на кинематической схеме) кулачок *21* при помощи рычага *22* и тяги *25* отводит ролик скоростей *11* от насадки *1* на валу электродвигателя *15* и маховика *12*; кулачок *20* при помощи рычага *26* отводит прижимной ролик *14* от ведущего вала *13*; кулачок *19* через рычаги *8* и *27* подводит приемный *6* и подающий *30* узлы к тормозам *7* и *29*. В этом положении все ролики выведены из зацепления, что предохраняет обрезиненные поверхности от появления вмятин.

При переводе ЛПМ в положение *Рабочий ход* кулачки поворачиваются вправо, приводя в движение соответствующие рычаги и тяги. В этом положении кулачок *21* освобождает ролик скоростей, он подтягивается пружиной и входит в зацепление с одной из ступеней насадки и маховиком, который начинает вращаться с заданной скоростью. Одновременно кулачок *19* отводит приемный и

подающий узлы от тормозов, кулачок *20* освобождает рычаг прижимного ролика и пружина *24* прижимает его к ведущему валу, при этом начинается движение магнитной ленты. Подмотка магнитной ленты осуществляется при помощи пассика, который передает вращательное движение от шкива маховика шкиву приемного узла.

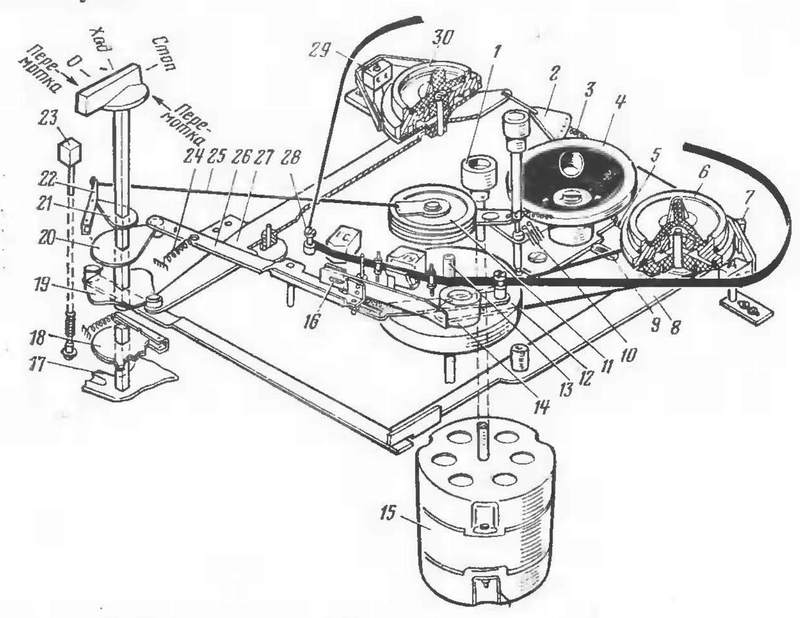


Рис. 8. Кинематическая схема ЛПМ магнитофона «Яуза-6».

Если сначала нажать кнопку блокировки записи *23*, а затем перевести ручку управления ЛПМ в положение *Рабочий ход*, то кулачок блокировки *17* зафиксирует эту кнопку в нажатом положении, что соответствует режиму записи звука. Однако, когда ручка управления ЛПМ уже переведена в положение *Рабочий ход*, то тот же кулачок *17* препятствует ее нажиму и включению режима записи, предотвращая возможное стирание фонограммы.

Дальнейший поворот ручки управления ЛПМ вправо переключает его в положение *Кратковременный останов*. В этом положении кулачок *20* немного отводит прижимной ролик от ведущего вала, а кулачок *19* прижимает подающий узел к тормозу и движение магнитной ленты прекращается. Однако режим работы электрической части магнитофона не нарушается, а нажатая кнопка блокировки записи удерживается кулачком *17* в нажатом состоянии.

Конечное правое положение ручки управления ЛПМ соответствует режиму *Перемотка вперед*, когда кулачок *20* отводит прижимной ролик от ведущего вала на еще большее расстояние. Кулачок *19* сначала отводит подающий узел от тормоза, а затем подводит приемный узел к промежуточному обрезиненному ролику перемотки *4*, который, в свою очередь, подводится приемным узлом к насадке на валу электродвигателя, что и создает ускоренный ход ленты вперед. Одновременно кулачок *17* освобождает кнопку блокировки записи и она под действием возвратной пружины переходит в исходное положение, выключая режим записи. Чтобы ролик перемотки *4* не мешал при остальных режимах работы ЛПМ, пружина *5* отводит его от насадки на валу электродвигателя, а фиксатор *9* предохраняет от сцепления с приемным узлом.

Если ручку управления ЛПМ повернуть из положения *Стоп* влево, то включается режим *Перемотка назад*. При этом кулачок *19* сначала отводит приемный узел от тормоза, а затем подводит подающий узел к насадке на валу электродвигателя и входит с ней в зацепление. Усилие прижима обрезиненного обода подающего узла к насадке обеспечивается пружиной *3* и регулируется планкой *2*. Как и в предыдущем случае, кулачок *20* отводит прижимной ролик от ведущего вала. Прижимной ролик *14* помещен на кронштейне, шарнирно связанном с рычагом *26*. Сам ролик снабжен шарикоподшипником вместо обычно используемого металлокерамического подшипника. Это позволяет ролику иметь некоторую свободу качания, делая его как бы самоустанавливающимся. Предварительная установка прижимного ролика по отношению к ведущему валу производится эксцентриком *16*. С рычагом прижимного ролика связана и специальная стойка, которая при рабочем ходе ЛПМ входит между стирающей и универсальной головками и обеспечивает обхват их рабочих поверхностей магнитной лентой. При ускоренном ходе в обоих направлениях эта стойка отводится назад и магнитная лента не касается рабочих поверхностей головок благодаря выдвинутому положению крайних направляющих стоек *28*.

В магнитофоне применены весочувствительные боковые узлы, обеспечивающие почти постоянное натяжение магнитной ленты. Приемный узел (рис. 9, *а*)

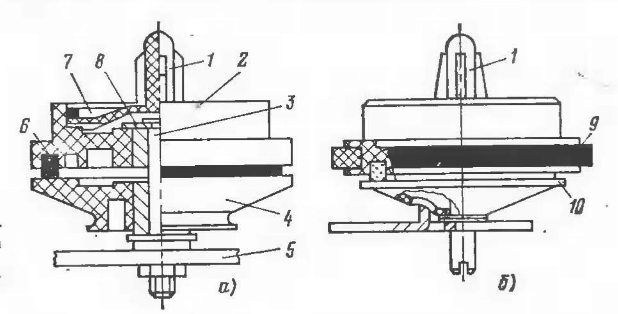


Рис. 9. Приемный и подающий узлы магнитофона «Яуза-6».
а — приемный узел, *б* — подающий узел.

состоит из ведущего шкива *4* и подкатушника *2*, свободно вращающихся на валу *3*, который жестко закреплен на рычаге *5*. Связь между подкатушником и маховиком осуществляется через фетровое кольцо *6*, вклеенное в один из пазов подкатушника. Сила первоначального фрикционного сцепления подкатушника со шкивом регулируется с помощью дистанционных шайб, подкладываемых под запорную шайбу *8*. В верхнюю часть подкатушника вставляется крышка *1*, имеющая направляющий штифт с тремя ребрами, которая запирается пружинным кольцом *7*.

В режиме рабочего хода вращение от маховика передается при помощи пассика ведущему шкиву приемного узла. Это вращение через фрикционное сцепление передается подкатушнику и, следовательно, приемной катушке. Частота вращения ведущего шкива постоянна, а подкатушника все время изменяется. Если в начале рулона ленты частота вращения подкатушника максимальна, то с увеличением рулона она все время уменьшается. Однако по мере увеличения рулона ленты растет ее масса на приемной катушке и, следовательно, увеличивается сила фрикционного сцепления подкатушника с ведущим шкивом, что и обеспечивает почти неизменное натяжение магнитной ленты.

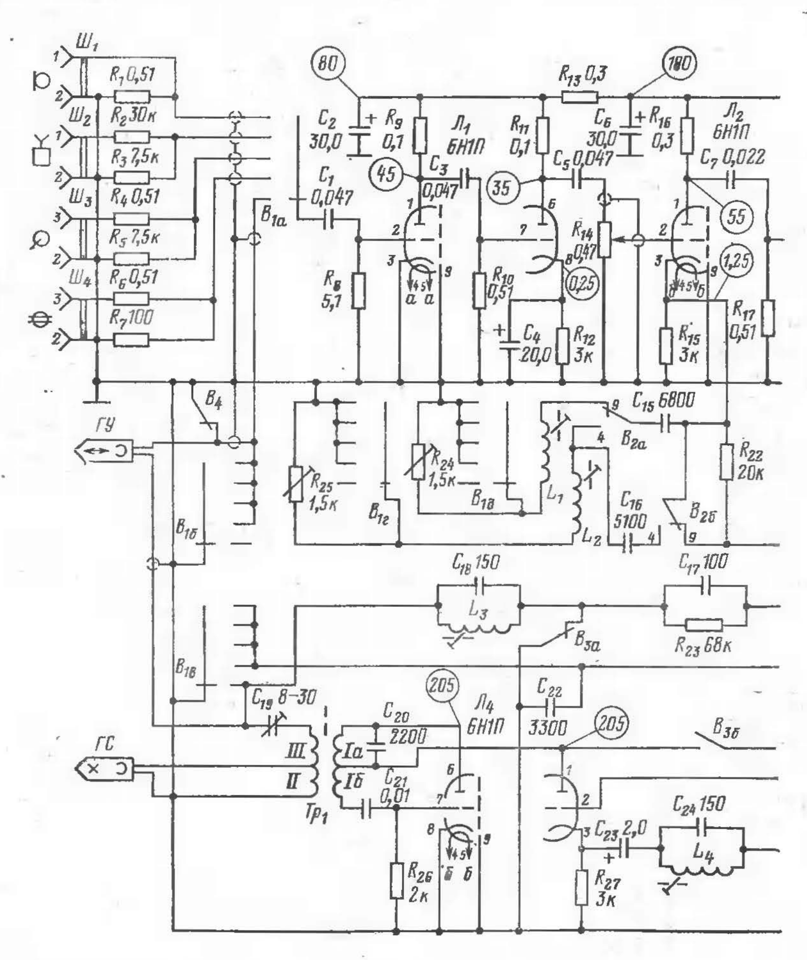
В режиме *Перемотка вперед* вращение передается непосредственно подкатушнику через промежуточный ролик перемотки. Подкатушник, самостоятельно вращаясь на валу, передает вращательное движение установленной на нем катушке. В режиме *Перемотка назад* ведущий шкив и подкатушник вращаются в разные стороны и, благодаря фрикционному сцеплению между ними, достигается необходимое натяжение магнитной ленты. Действительно, когда рулон ленты на катушке максимален, максимально и фрикционное сцепление между ведущим шкивом и подкатушником, но частота вращения подкатушника при этом минимальна. По мере сматывания ленты с катушки ее частота вращения увеличивается, но одновременно уменьшается сила фрикционного сцепления между подкатушником и ведущим шкивом из-за уменьшения массы магнитной ленты на катушке. Это и создает постоянное натяжение магнитной ленты в данном режиме работы ЛПМ.

Подающий узел (рис. 9, *б*) аналогичен по устройству приемному, но отличается от него тем, что боковая поверхность подкатушника имеет обрезиненный

обод *9* и сам подкатушник опирается не на вращающийся шкив, а на неподвижный фланец *10*, имеющий отверстие, в которое входит ус рычага. В режимах ЛПМ *Рабочий ход* и *Перемотка вперед* магнитная лента, сматываясь с катушки, вращает подкатушник. Благодаря фрикционному сцеплению фланца с подкатушником, последний несколько подтормаживается, чем достигается необходимое натяжение магнитной ленты. Как и в предыдущем случае, сила сцепления фланца с подкатушником, а следовательно, и натяжение магнитной ленты зависят от ее количества на катушке, таким образом по мере уменьшения рулона ленты сила фрикционного сцепления ослабевает. При перемотке ленты назад подкатушник получает вращательное движение непосредственно от насадки на валу электродвигателя.

Лентопротяжный механизм магнитофона собран на литой алюминиевой плате, имеющей специальные приливы и отверстия для крепления узлов и деталей, а также стакан, где помещен нижний подшипник ведущего вала. Он состоит из самоустанавливающейся металлокерамической втулки, сальника, подпитывающего маслом втулку, пружины и опорного шарика. Верхний подшипник ведущего вала, также металлокерамический, запрессован в плату магнитных головок.

Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-6», показанная на рис. 10, построена на радиолампах. Предварительный универсальный усилитель имеет четыре каскада и работает на радиолампах $Л_1$ и $Л_2$ типа 6Н1П. В режиме *Воспроизведение* сигнал от универсальной магнитной головки *ГУ* через секцию $В_{1а}$ переключателя рода работы поступает на управляющую сетку одного из триодов лампы $Л_1$. Отрицательное смещение на управляющей сетке этого триода образуется за счет тока сетки благодаря включению в ее цепь резистора R_8 с большим сопротивлением. Одновременно секция $В_{1в}$ этого же переключателя соединяет другой вывод универсальной головки и цепочку записи с общим («земляным») проводом. Усиленный первым триодом сигнал выделяется на сопротивлении анодной нагрузки (резисторе R_9) и с него через разделительный конденсатор C_3 подводится к управляющей сетке второго триода этой же лампы. Второй триод работает в режиме с автоматическим смещением, напряжение которого образуется благодаря включению в цепь катода резистора R_{12}, заблокированного конденсатором C_4. Усиленный сигнал также выделяется на сопротивлении анодной нагрузки (резисторе R_{11}) и с него через разделительный конденсатор C_5 подводится к переменному резистору R_{14}, выполняющему в режиме *Воспроизведение* функцию регулятора громкости. С движка потенциомет-



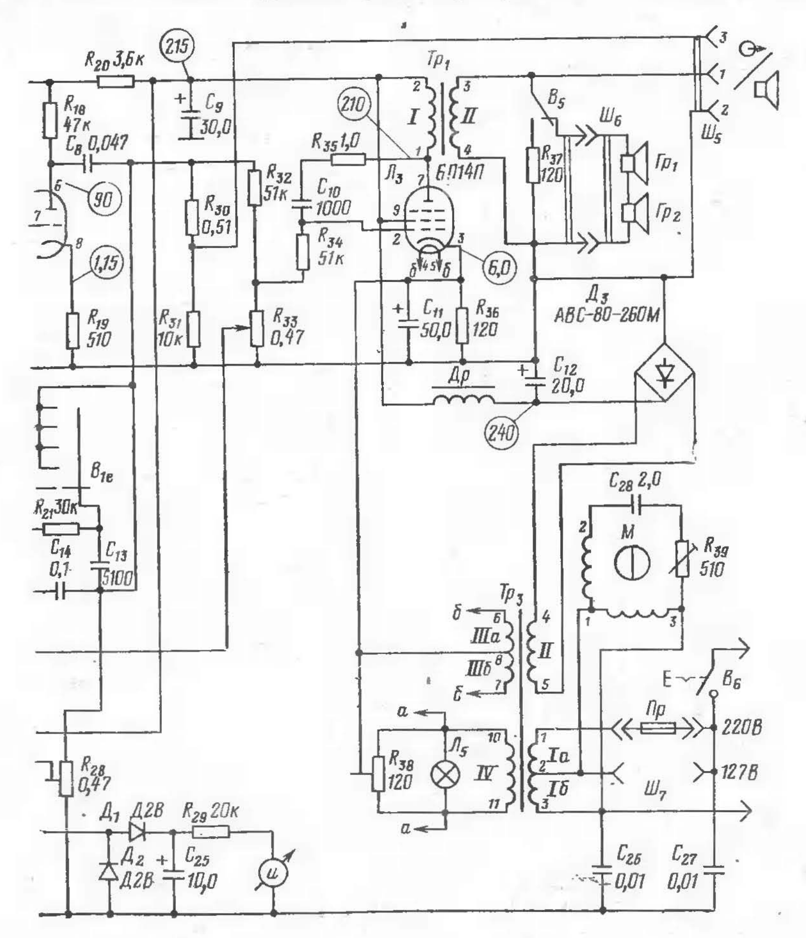


Рис. 10. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-6» (первый вариант). Переключатель $В_1$ в положении *Воспроизведение;* $В_2$ — в положении *Скорость* 9,53 см/с.

ра сигнал подводится к управляющей сетке одного из триодов лампы $Л_2$, усиливается и поступает на другой триод этой же лампы. Оба каскада усилителя, работающие на лампе $Л_2$, собраны по идентичной схеме, где каждый из них охвачен отрицательной обратной связью по току, образующейся за счет отсутствия блокировочных конденсаторов в цепях катодов триодов.

Основное усиление сигнала обеспечивается первыми двумя каскадами предварительного усилителя, работающими на радиолампе $Л_1$. Каскады, работающие на радиолампе $Л_2$, охвачены глубокой отрицательной обратной связью и обеспечивают коррекцию амплитудно-частотной характеристики предварительного усилителя. В режиме *Воспроизведение* напряжение отрицательной обратной связи снимается с резистора R_{18} и через корректирующую цепочку C_{13}, R_{21}, R_{22}, обеспечивающую подъем нижних звуковых частот, подается на сопротивление нагрузки цепи отрицательной обратной связи — резистор R_{15}. Другая цепочка отрицательной обратной связи, состоящая из конденсаторов C_{15}, C_{16}, катушек коррекции L_1, L_2 и подстроечных резисторов R_{24}, R_{25} и служащая для подъема верхних звуковых частот, включена параллельно резистору R_{15}. Переключатель B_2 обеспечивает требуемый ход амплитудно-частотной характеристики в зависимости от скорости движения магнитной ленты. Так, при скорости 9,53 см/с секцией $B_{2а}$ включается контур $L_1C_{15}R_{24}$, настроенный на частоту около 15 кГц. Необходимый подъем амплитудно-частотной характеристики на резонансной частоте регулируется резистором R_{24}. Одновременно секция $B_{2б}$ закорачивает резистор R_{22}, что приводит к минимальному усилению сигнала на частоте, примерно, 5000 Гц. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с образуется контур $L_2C_{15}C_{16}R_{25}$, который настроен на частоту около 7500 Гц, а требуемый подъем на этой частоте устанавливается резистором R_{25}. Одновременно последовательно с резистором R_{21} включается резистор R_{22}, что приводит к смещению частоты минимального усиления сигнала в район 3500 Гц.

Усиленный и скорректированный сигнал с делителя напряжения на резисторах R_{30}, R_{31} поступает на гнездо линейного выхода $Ш_5$ и через резистор R_{32} — на усилитель мощности. Последний работает на радиолампе $Л_3$ типа 6П14П. В цепь его управляющей сетки включена цепочка регулирования тембра верхних звуковых частот R_{33}, C_{22}. Усилитель мощности также охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой с анода радиолампы и через цепочку R_{35}, C_{10}, обеспечивающую подъем амплитудно-частотной характеристики в области нижних звуковых частот, подводится к управляющей сетке этой же радиолампы. В анодную цепь радиолампы включен выходной трансформатор $Тр_2$, ко вторичной обмотке которого подключена внутренняя акустическая система, состоящая из двух динамических головок прямого излучения $Гр_1$ и $Гр_2$ типа 1ГД-19.

Контакты B_4 разрываются только при включении ЛПМ в режим рабочего хода, что предотвращает возможность прослушивания шумов и записи в остальных режимах работы ЛПМ. Срабатывание этих контактов происходит от выемки на кулачке блокировки *17* (рис. 8).

При включении магнитофона в режим *Запись* сигнал от одного из входов $Ш_1$—$Ш_4$ через секцию $B_{1а}$ переключателя рода работы поступает на вход универсального усилителя. Одновременно секция $B_{1б}$ соединяет один из выводов универсальной головки с общим («земляным») проводом, секция $B_{1в}$ подключает к универсальной головке цепочку записи и высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания, а также соединяет с общим проводом движок переменного резистора R_{33}, который в этом режиме работает как регулятор громкости слухового контроля. Одновременно секции $B_{1г}$, $B_{1д}$ и $B_{1е}$ закорачивают подстроечные резисторы R_{24}, R_{25} и конденсатор C_{13}, что обеспечивает максимальный подъем амплитудно-частотной характеристики в области верхних звуковых частот и равномерное усиление в области нижних звуковых частот. Переводу ЛПМ в режимы *Рабочий ход*, *Запись* предшествует, как указывалось выше, нажатие кнопки блокировки записи. При этом разрываются соединенные с ней контакты $B_{3а}$ и закорачиваются контакты $B_{3б}$, включая высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания, от которого питается и стирающая головка *ГС*, и индикатор уровня записи *И*.

Усиленный и скорректированный сигнал снимается с выхода предварительного усилителя и через разделительный конденсатор C_{14}, цепочку записи R_{23}, C_{17} и фильтр-пробку L_3C_{18} подводится к универсальной головке *ГУ*. Одновремен-

но к этому же выводу универсальной головки через подстроечный конденсатор C_{19} подводится ток высокочастотного подмагничивания.

Высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания построен на одном из триодов лампы $Л_4$ типа 6Н1П по схеме индуктивной трехточки. Контур генератора, определяющий частоту тока стирания и подмагничивания (не ниже 60 кГц), состоит из обмотки *Iа* трансформатора $Тр_1$ и конденсатора C_{20}. Другой триод этой же лампы включен по схеме катодного повторителя на входе индикатора уровня записи. Это позволяет исключить влияние индикатора уровня записи на универсальный усилитель. Сигнал на индикатор снимается с выхода предварительного усилителя и через подстроечный резистор R_{28} поступает на катодный повторитель, затем через фильтр-пробку L_4C_{24} подается на индикатор уровня записи. Индикатор содержит детектор на диодах $Д_1$, $Д_2$, собранный по схеме удвоения напряжения, конденсатор C_{25}, резистор R_{29} и прибор индикатора уровня записи *И*. Резистор R_{29} и конденсатор C_{25} определяют время интеграции индикатора уровня записи и время его обратного хода.

Питание электрической части магнитофона осуществляется от силового трансформатора $Тр_3$. К обмотке *II* этого трансформатора подключен выпрямитель для питания анодных цепей радиоламп. Он состоит из селенового столбика $Д_3$, дросселя *Др* и конденсаторов фильтра C_9C_{12}; кроме того, для питания анодных цепей радиоламп предварительного усилителя имеются еще две ячейки фильтрации: $R_{13}C_2$ и $R_{20}C_6$. Питание цепи накала радиолампы $Л_1$ осуществляется от обмотки *IV* силового трансформатора, а цепей накала остальных радиоламп — от обмотки *III*. Для уменьшения уровня фона переменного тока на обмотки *III* и *IV* силового трансформатора подается постоянное напряжение, которое снимается с вывода катода радиолампы $Л_3$. Регулировка этого напряжения по минимуму уровня фона производится подстроечным резистором R_{38}.

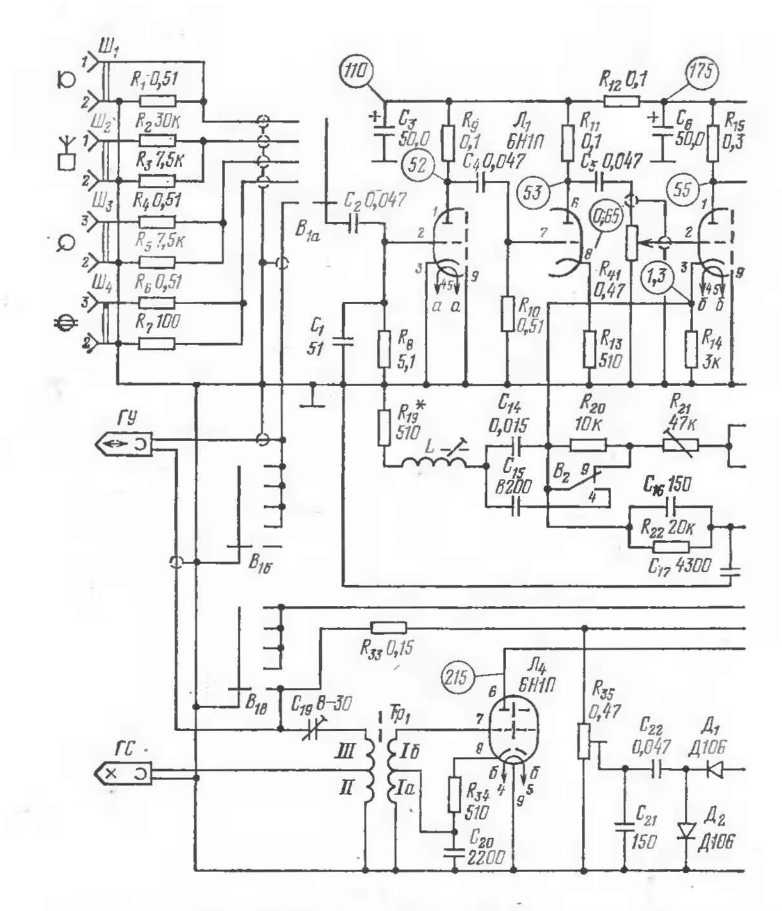
В процессе производства электрическая часть магнитофона подвергалась изменениям. Последняя модернизация была связана с заменой стрелочного индикатора уровня записи электронным — радиолампой типа 6Е3П. Модернизированная схема магнитофона «Яуза-6» показана на рис. 11. Она отличается от первоначальной добавлением конденсатора C_1, включенного параллельно резистору R_8, исключением блокировочного конденсатора из цепи катода второго триода лампы $Л_1$ и уменьшением сопротивления резистора в цепи катода этого триода, изменением схемы цепей коррекции и высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания. Кроме того, блокирующие контакты B_4 перенесены со входа предварительного усилителя на его выход.

В модернизированную схему магнитофона введены самостоятельные цепи коррекции для режимов *Воспроизведение* и *Запись*. При воспроизведении сигнала секция $B_{1г}$ переключателя рода работы включает корректирующую цепочку R_{21}, R_{23}, C_{25}, где резистор R_{21} подстроечный и им регулируют амплитудно-частотную характеристику усилителя в области средних звуковых частот. В режиме *Запись* та же секция переключателя рода работы включает цепочку R_{22}, R_{24}, C_{16}, C_{17}. Упрощена и сама цепь записи, которая теперь состоит из конденсатора C_{18} и резистора R_{33}. Подъем амплитудно-частотной характеристики в области верхних звуковых частот обеспечивается контуром $LC_{14}R_{19}$, работающим при любом роде работы. Сопротивление резистора R_{19} подбирается при регулировке магнитофона. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с последовательно с резистором R_{21} включается резистор R_{20} и параллельно конденсатору C_{14} подключается конденсатор C_{15}, что приводит к изменению амплитудно-частотной характеристики в области средних и верхних звуковых частот.

Высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания изменен таким образом, что контур, состоящий из обмотки *Iа* трансформатора $Тр_1$ и конденсатора C_{20}, задающего частоту генератора, перенесен из цепи анода лампы $Л_4$ в цепь ее катода. Изменен и индикатор уровня записи, где цепочка R_{36}, C_{23} задает время интеграции и обратного хода лучей индикаторной лампы $Л_5$.

Остальные изменения малосущественны и сводятся, в основном, к изменению сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов. Несколько изменился и внешний вид магнитофона. Индикатор уровня записи перенесен в центр передней части фальшпанели (перед нижней накладкой, закрывающей зону магнитных головок), а на месте стрелочного индикатора помещена цветная пластмассовая накладка, прикрывающая лампочку индикации включения аппарата.

2—42



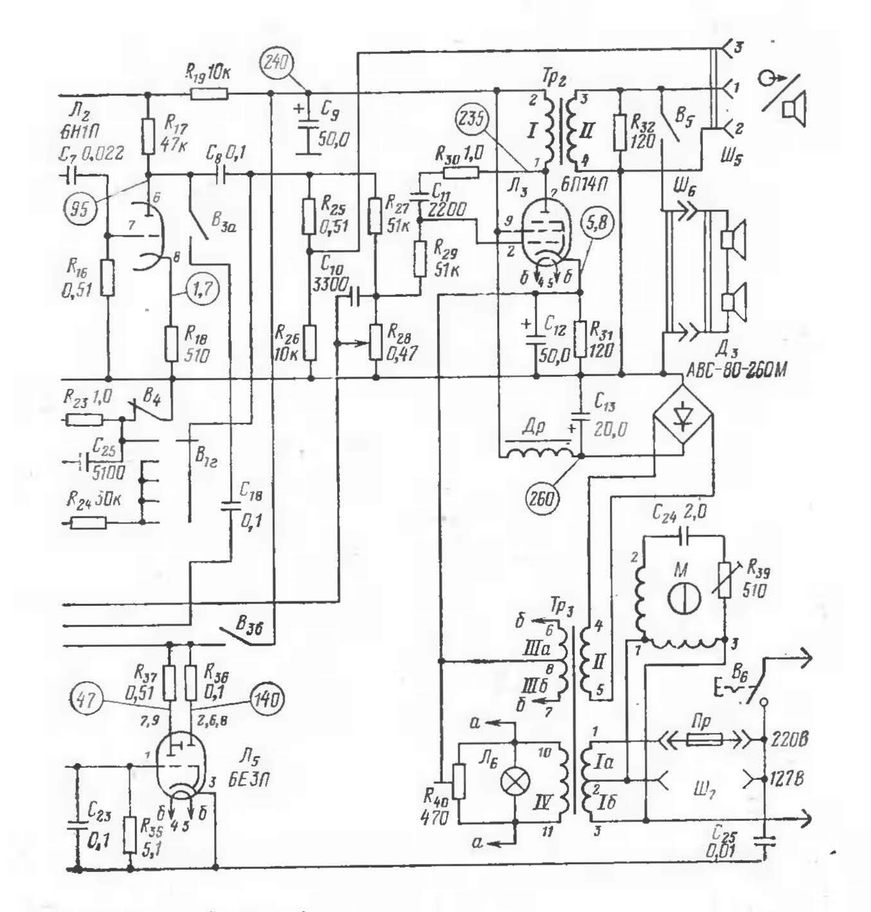


Рис. 11. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-6» (модернизированный вариант).

Монтаж усилителя навесной и выполнен на специальных планках с двухсторонними контактами. Монтажные планки, панели радиоламп, силовой и выходной трансформаторы, электролитические конденсаторы фильтров выпрямителя, селеновый столбик и трансформатор высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания помещены на алюминиевом шасси, жестко соединенном с панелью ЛПМ. Панель радиолампы $Л_1$ помещена на резиновом амортизаторе, сама радиолампа заключена в экран, а монтаж входной части предварительного усилителя закрыт экранирующим угольником. Расположение монтажа, узлов и деталей магнитофона показано на рис. 12. Справочные сведения по намоточным деталям приведены в приложении.

Для получения доступа к узлам и деталям магнитофона нужно снять фальшпанель и дно. Чтобы получить доступ к ЛПМ, следует снять ручки и отвернуть четыре винта, крепящие фальшпанель к плате ЛПМ, два из которых находятся сзади боковых узлов и два — под съемной нижней крышкой блока магнитных головок. Ручки управления ЛПМ и переключателя рода работы снимаются вытягиванием вверх, ручка переключателя скорости отворачивается поворотом против часовой стрелки, а ручки регуляторов громкости и тембра закреплены на осях винтами. Дно магнитофона прикреплено к футляру четырьмя винтами, пропущенными сквозь резиновые ножки. Чтобы снять дно, нужно отвернуть эти винты и пятый винт, служащий для пломбировки магнитофона и расположенный около правой передней ножки в углублении дна. При снятой

нижней крышке открывается доступ к монтажу магнитофона и нижнему подшипнику электродвигателя. Чтобы вынуть аппарат из футляра, нужно отвинтить четыре винта, расположенных по углам платы ЛПМ.

МАГНИТОФОН «ЯУЗА-206»

Технические данные магнитофона «Яуза-206»

Носитель записи	Магнитная лента А 4402-6 (тип 10)
Число дорожек записи	2
Применяемые катушки	№ 15
Скорости движения ленты, см/с	9,53 и 4,76
Коэффициент детонации, %, не более:	
на скорости 9,53 см/с	±0,3
на скорости 4,76 см/с	±0,4
Рабочий диапазон частот, Гц:	
на скорости 9,53 см/с	63—12 500
на скорости 4,76 см/с	63—6300
Относительный уровень помех, дБ, не хуже:	
канала воспроизведения	—45
канала записи-воспроизведения	—42

Коэффициент нелинейных искажений, %, не более:

на линейном выходе	4
на эквиваленте громкоговорителя	5
Номинальная выходная мощность, Вт	2
Диапазон регулирования тембра, дБ, не менее:	
на нижних частотах	15
на верхних частотах	14
Выходное напряжение линейного выхода, В	0,25—0,5
Номинальные входные напряжения, В, на входах:	
Микрофон (*М*)	0,003
Приемник (*П*)	0,03
Звукосниматель (*Зв*)	0,25
Линия (*Р*)	15
Напряжение питания, В	127 или 220
Потребляемая мощность, Вт, не более	80
Габариты, мм	380×320×180
Масса, кг, не более	11,5

Конструкция. Магнитофон «Яуза-206» является модернизацией предыдущей модели, проведенной в связи с введением в действие ГОСТ 12392-71. Оформление магнитофона аналогично оформлению предыдущей модели: он заключен в деревянный футляр, фанерованный шпоном ценных пород древесины и покры-

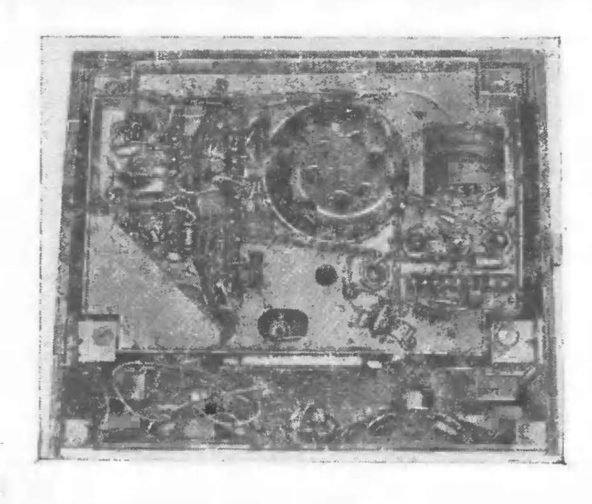


Рис. 12. Монтаж электрической части магнитофона «Яуза-6» (вид со стороны дна).

тый полиэфирным лаком. Конструкция магнитофона «Яуза-206» претерпела незначительные изменения, в основном связанные с введением раздельных регуляторов уровня записи *2*, громкости воспроизведения *6* и тембров нижних *5* и верхних *4* звуковых частот. Эти регуляторы установлены на специальном кронштейне, прикрепленном винтами к плате ЛПМ. На этом же кронштейне помещен и индикатор уровня записи *3* — радиолампа типа 6Е3П. Внешний вид магнитофона «Яуза-206» показан на рис. 13.

Лентопротяжный механизм нового магнитофона почти полностью повторяет предыдущую модель. Отличие состоит в том, что в магнитофон «Яуза-206» введен механический указатель местоположения записи (счетчик ленты) *1*. Он установлен на плате ЛПМ рядом с приемным узлом и связан с ним резиновым пассиком. Подкатушник приемного узла имеет проточку под пассик счетчика ленты. Размещение указателя местоположения записи на выходе лентопротяжного тракта уменьшает коэффициент детонации при неблагоприятных условиях работы ЛПМ (загрязнении боковых узлов, увеличении натяжения ленты и т. п.).

Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-206» приведена на рис. 14. Она также построена на радиолампах, но несколько отличается от схемы предыдущей модели.

В предварительном усилителе второй каскад на правом (по схеме) триоде радиолампы $Л_1$ охвачен дополнительной отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с выхода каскада и через резистор R_{12} подается на его вход. Переменный резистор R_{15}, помещенный на выходе второго каскада, выполняет функцию регулятора уровня записи и включается группой $В_{1т}$ переключателя рода работы только в режиме *Запись*.

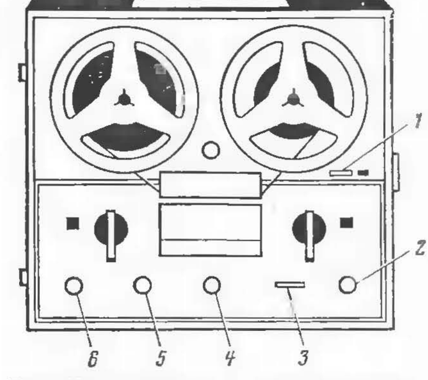


Рис. 13. Расположение органов управления магнитофона «Яуза-206».

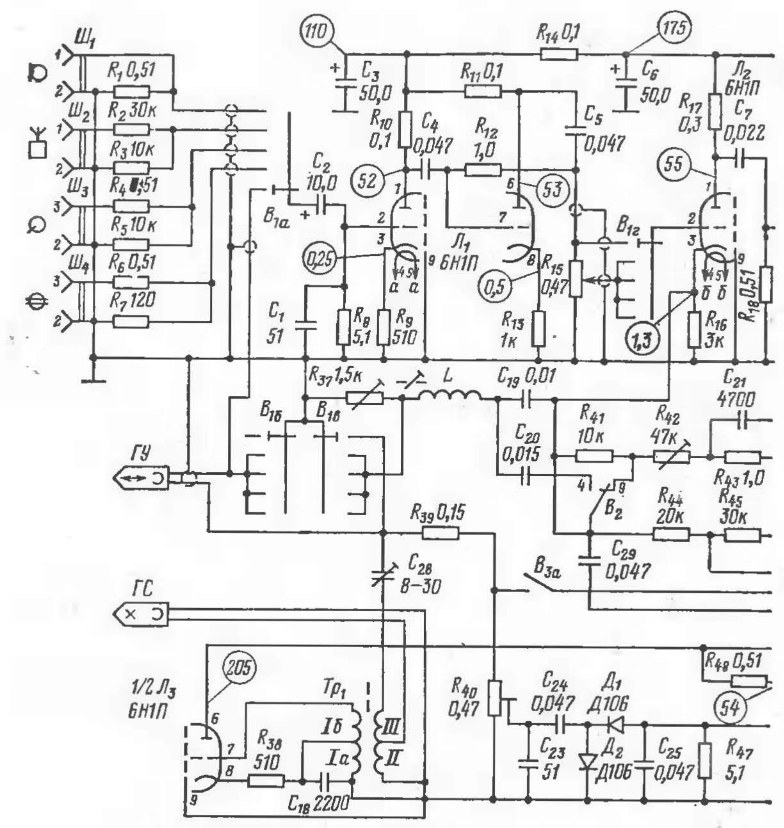
Несколько изменена и цепь коррекции сигнала. В режиме *Запись* она состоит из резисторов R_{44}—R_{46} и конденсатора C_{22}, причем подстроечный резистор R_{46} позволяет регулировать амплитудно-частотную характеристику предварительного усилителя в районе средних частот. Кроме того, введен подстроечный резистор R_{37}, которым устанавливают подъем амплитудно-частотной характеристики предварительного усилителя на верхней рабочей частоте в режиме *Воспроизведение*.

Коренной переделке подвергся оконечный усилитель мощности. На его входе помещены регуляторы тембра нижних R_{24} и верхних R_{28} звуковых частот и регулятор громкости воспроизведения R_{29}. При воспроизведении сигнала регулятор громкости группой $В_{1е}$ переключателя рода работы включается после регуляторов тембра, а в режиме *Запись* он подключается к выходу предварительного усилителя через конденсатор C_{29}, минуя регуляторы тембра. Такое включение регулятора громкости обеспечивает прослушивание записываемой программы без частотных искажений от любого источника звукового сигнала. Чтобы обеспечить достаточный уровень регулирования амплитудно-частотной характеристики, в оконечный усилитель мощности введен дополнительный каскад усиления напряжения, работающий на одном из триодов лампы $Л_3$, который в предыдущей модели оставался свободным. Для подключения внешней акустической системы введено специальное гнездо $Ш_6$ (типа РВН-4), позволяющее включать внешнюю акустическую систему параллельно акустической системе магнитофона или отключать последнюю с помощью выключателя $В_{ш6}$, входящего в состав этого гнезда.

В остальном электрическая схема магнитофона «Яуза-206» повторяет схему предыдущей модели.

Электрическая схема магнитофона «Яуза-206» дважды изменялась. Первое изменение было вызвано переходом на новые измерительные ленты типа ЛИТ, а второе — введением ГОСТ 19786-74 и переходом на новые постоянные времени цепей коррекции. При первом изменении электрической схемы (рис. 15) в цепь коррекции были введены две катушки индуктивности, самостоятельные подстроечные резисторы для режимов *Запись* (R_{54}) и *Воспроизведение* (R_{37}), несколько усложнена цепь коррекции при воспроизведении сигнала и упрощена цепь коррекции при записи, а в переключатель коррекции $В_2$, объединенный с переключателем скорости движения ленты, введена дополнительная группа контактов.

В режиме *Воспроизведение* при скорости движения ленты 9,53 см/с коррекция амплитудно-частотной характеристики предварительного усилителя на нижних и средних частотах производится резисторами R_{42}, R_{43} и конденсаторами C_{21}, C_{22}, а на высоких частотах — контуром $L_1C_{20}R_{37}$, где резистором R_{37} регулируется усиление на верхних и резистором R_{42} — на средних звуковых частотах. Сопротивление резистора R_{43} влияет на усиление нижних звуковых частот и его значение подбирают при регулировке магнитофона. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с в цепь коррекции последовательно включаются



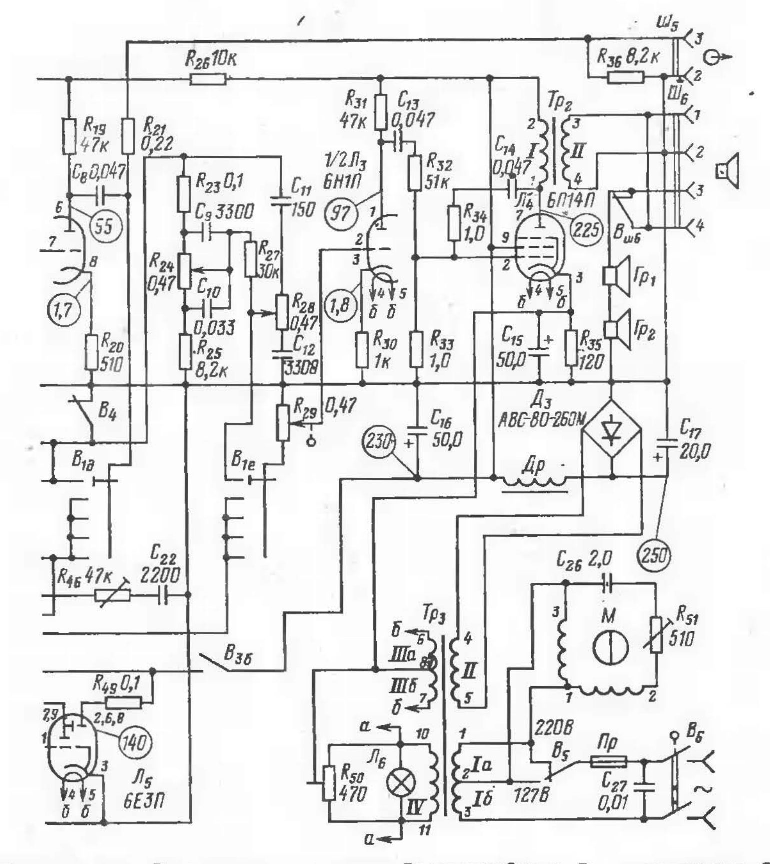


Рис. 14. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-206». Переключатель B_1 показан в положении *Воспроизведение*; B_2 — в положении *Скорость* 9,53 см/с.

резистор R_{41} и катушка индуктивности L_2, что приводит к уменьшению резонансной частоты контура и смещению частоты перехода в область более низких частот.

В режиме *Запись* предыскажения создаются контуром $L_1C_{20}R_{54}$ при скорости движения ленты 9,53 см/с или контуром $L_1L_2C_{20}R_{54}$ при скорости 4,76 см/с.

В модернизированном варианте несколько изменились и первые два каскада предварительного усилителя: исключены две отрицательные обратные связи (по постоянному току из-за исключения резистора R_9 и по переменному току из-за соединения резистора R_{12} с общим проводом). Изменен и способ подачи постоянного напряжения на резистор R_{50}, включенный в цепь накала первой радиолампы. Если раньше постоянное напряжение около 5 В снималось с вывода катода оконечной лампы $Л_5$, то в измененном варианте магнитофона для этой цели используется самостоятельный делитель напряжения R_{52}, R_{53} и конденсатор C_{30}, а само напряжение увеличено до 10 В, что позволило улучшить отношение сигнал/шум. Кроме того, изменены сопротивления резисторов R_{14} на 47 кОм, R_{20} на 1 кОм и R_{21} на 150 кОм, причем сопротивление последнего резистора подбирается при регулировке магнитофона. Также при регулировке параллельно конденсатору C_{28} типа КПК-М может добавляться конденсатор C_{31}.

Второе изменение электрической части (рис. 16) коснулось, в основном, только цепей коррекции. Если до введения ГОСТ 19786-74 постоянная времени цепей коррекции при изменении скорости движения ленты изменялась вдвое (70 мкс — для скорости 19,05 см/с, 140 мкс — для скорости 9,53 см/с и 280 мкс — для скорости 4,76 см/с), то теперь для каждой скорости движения ленты устанавливались самостоятельные постоянные времени (70 мкс — для скорости 19,05 см/с, 90 и 3180 мкс — для скорости 9,53 см/с и 120 и 1590 мкс — для скорости 4,76 см/с). Кроме того, если раньше регламентировалась остаточная намагниченность магнитной ленты, то по новому ГОСТу регламентируется магнитный поток короткого замыкания. Все это потребовало значительного изменения цепей коррекции.

В режиме *Воспроизведение* при скорости движения ленты 9,53 см/с цепь коррекции состоит из резисторов R_{41}—R_{43}, конденсатора C_{21} и контура $L_1C_{19}R_{37}$. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с из цепи коррекции исключается резистор R_{41} и включается контур $L_2C_{20}R_{37}$. В режиме *Запись* цепь коррекции состоит из резисторов R_{44}—R_{46}, R_{55}, конденсаторов C_{22}, C_{52} и контура $L_1C_{19}R_{54}$ (на большей скорости движения ленты) или контура $L_2C_{20}R_{54}$ (на меньшей скорости).

Кроме цепей коррекции в модернизированном варианте изменено место включения контактов перемотки B_4 и введена отрицательная обратная связь по переменному току во втором каскаде, собранном на правом (по схеме) триоде лампы $Л_1$, напряжение которой снимается с сопротивления анодной нагрузки (резистора R_{11}) и через резистор R_{56} подводится к управляющей сетке. В остальном электрическая схема данного варианта магнитофона «Яуза-206» повторяет предыдущий вариант.

Монтаж электрической части магнитофона навесной и выполнен на гетинаксовых планках с лепестками. Сами планки, как и большинство узлов магнитофо-

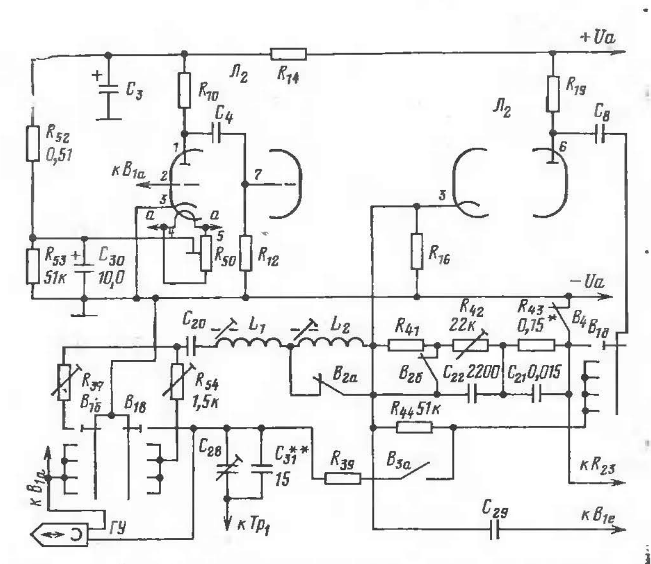


Рис. 15. Измененная электрическая схема предварительного усилителя магнитофона «Яуза-206» (первый вариант).

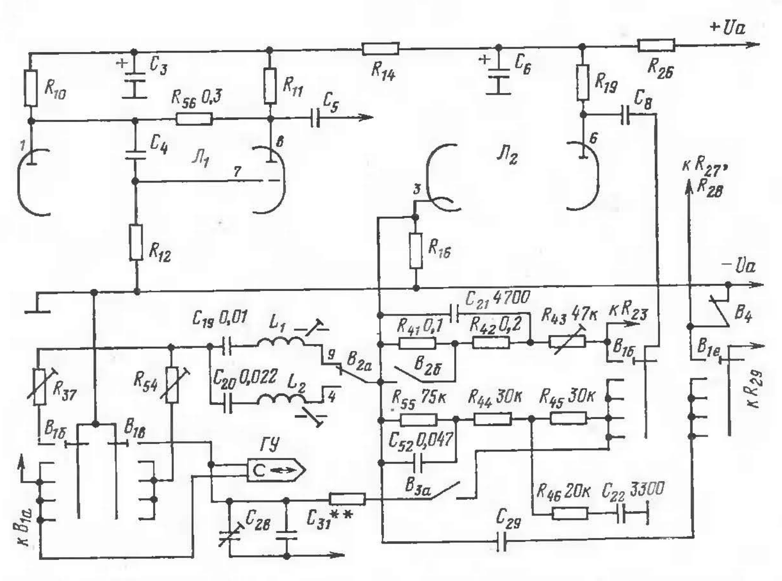


Рис. 16. Измененная электрическая схема предварительного усилителя магнитофона «Яуза-206» (второй вариант).

на, установлены на алюминиевом шасси, жестко связанном с платой ЛПМ. Расположение основных узлов магнитофона по обеим сторонам шасси показано на рис. 17. В остальном этот магнитофон повторяет модель магнитофона «Яуза-6».

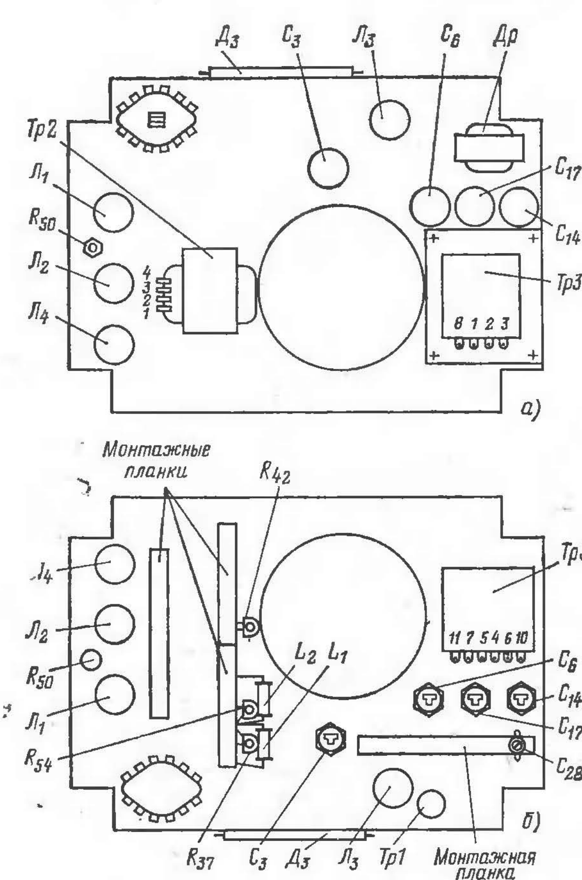


Рис. 17. Расположение основных узлов на шасси магнитофона «Яуза-206».
а — вид сверху шасси; *б* — вид под шасси.

МАГНИТОФОН «ЯУЗА-212»

Технические данные магнитофона «Яуза-212»

Носитель записи	Магнитная лента типа А 4402-6 или А 4403-6Б
Число дорожек записи	4
Применяемые катушки	№ 18
Скорости движения ленты, см/с	9,53 и 4,76
Коэффициент детонации, %, не более:	
на скорости 9,53 см/с	±0,3
на скорости 4,76 см/с	±0,4
Рабочий диапазон частот, Гц:	
на скорости 9,53 см/с	63—12 500
на скорости 4,76 см/с	63—6300

Коэффициент нелинейных искажений, %, не более:	
на линейном выходе	4
на эквиваленте громкоговорителей	5
Номинальная выходная мощность, Вт	2
Диапазон регулирования тембра, дБ, не менее:	
на нижних частотах	±8
на верхних частотах	+6; —10
Выходное напряжение на линейном выходе, В	0,25—0,5
Номинальные входные напряжения, В, на входах:	
Микрофон (*М*)	0,0003
Приемник (*П*)	0,03
Звукосниматель (*Зв*)	0,25
Линии (*Р*)	15
Напряжение питания, В	127 или 220
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Габариты, мм	415×365×160
Масса, кг, не более	11,5

Конструкция. Внешний вид магнитофона «Яуза-212» показан на рис. 18. Конструктивно магнитофон состоит из двух частей: металлической платы, на которой смонтирован ЛПМ и установлены платы печатного монтажа, и футляра с акустической системой.

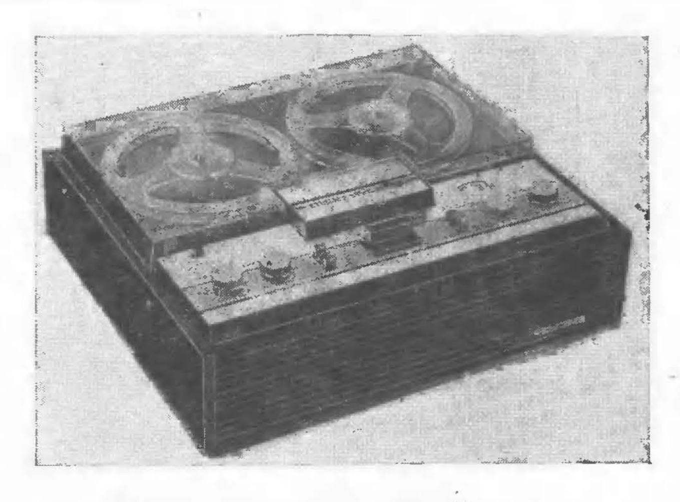


Рис. 18. Внешний вид магнитофона «Яуза-212».

Футляр магнитофона деревянный, фанерован шпоном ценных пород древесины и покрыт полиэфирным лаком. Он состоит из четырех частей, соединенных между собой металлическими угольниками. Передняя стенка, на которой установлены две динамические головки прямого излучения типа 1ГД-40Р, имеет овальные вырезы и закрыта пластмассовой решеткой. Пластмассовое дно крепят к футляру четырьмя винтами, пропущенными сквозь резиновые ножки и ввернутыми в скрепляющие футляр угольники. Дно имеет вырез и карман для укладки сетевого шнура, закрываемый съемной крышкой. В вырезе дна устанавливается колодка переключателя напряжения электрической сети с предохранителями. Этим осуществляется блокировка магнитофона: дно нельзя снять, не вынув колодку переключателя сетевого напряжения, а если дно снято — магнитофон отключается от электрической сети.

Сверху магнитофона, прикрывая ЛПМ, установлены металлическая фальшпанель и пластмассовая накладка, сквозь которые проходят оси и ручки органов управления. Верхняя крышка, прикрывающая зону магнитных головок, съемная, а нижняя составляет одно целое с накладкой. Задняя часть фальшпанели закрывается накладкой из прозрачной дымчатой пластмассы, предохраняя от пыли катушки с магнитной лентой.

Правая боковая стенка футляра имеет прямоугольный вырез, за которым установлена панель с входными и выходными гнездами. Магнитофон не имеет специальной ручки для переноски, для этого в его комплект входит чемодан из кожзаменителя, который может служить и чехлом для хранения.

Органы управления магнитофоном расположены в трех зонах: справа — используемые при записи звука, слева — при его воспроизведении, а посередине — для управления ЛПМ (рис. 19).

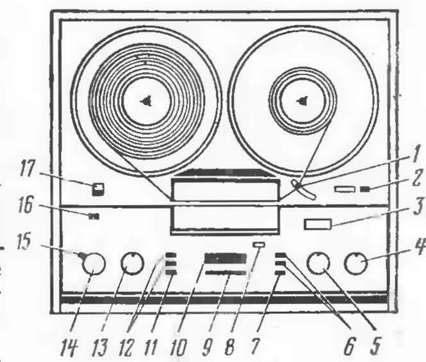


Рис. 19. Расположение органов управления магнитофона «Яуза-212».

Основные режимы работы ЛПМ включаются ручкой 10. При нажиме вниз на эту ручку включается *Рабочий ход* магнитной ленты, при переводе влево — *Перемотка назад* и при переводе вправо — *Перемотка вперед*. Выключение любого режима работы ЛПМ производится кнопкой *Стоп 9*.

Крайняя правая ручка — переключатель рода работы *4*. Он имеет пять положений: воспроизведение с ленты записанного сигнала, запись от радиотрансляционной линии, от звукоснимателя, от радиовещательного или телевизионного приемника, от микрофона. Рядом расположена ручка регулятора уровня записи *5* и над ней — индикатор уровня записи *3*. Переключение дорожек записи 1 (4) или 3 (2) производится кнопками *6*. Рядом с ними находится кнопка переключателя слухового контроля при записи *7*. Кнопка блокировки записи *8* предотвращает возможность записи фонограммы или ее стирание при включении режиме *Воспроизведение*. Включение дорожек воспроизведения 1 (4) или 3 (2) производится кнопками *12*, регулирование громкости воспроизведения — ручкой *13*, тембра нижних звуковых частот — ручкой *14* и тембра верхних звуковых частот — ручкой *15*. Кнопка *11* служит для включения дистанционного управления старт-стопным режимом работы ЛПМ. Этой кнопкой можно пользоваться и для кратковременного останова движения ленты. Включение и выключение напряжения питания производится кнопкой *16*. Под прозрачной накладкой находятся переключатель скорости движения магнитной ленты *17*, стойка автостопа *1* и кнопка сброса показаний указателя местоположения записи (счетчика ленты) *2*.

Магнитофон «Яуза-212» имеет ряд дополнительных функций и автоматических блокировок, расширяющих его возможности и предохраняющих от неправильных действий. В магнитофоне предусмотрены возможность перезаписи с одной дорожки на другую, прослушивание по одной дорожке и одновременная запись на другую, создание комбинированных записей, в том числе и запись с «Эхо», сопоставительный слуховой контроль при записи и другие. Из автоматических блокировок следует отметить выключение рабочего хода ленты при воспроизведении фонограммы и нажиме на кнопку блокировки записи, остановку движения ленты при переводе ручки переключателя рода работы из положения *Воспроизведение* в *Запись*, возвращение ЛПМ в положение *Стоп* из любого режима работы при обрыве или окончании ленты на катушке.

Лентопротяжный механизм магнитофона «Яуза-212» построен по одномоторной кинематической схеме и приводится в действие специально разработанным для него электродвигателем-трансформатором типа АДТ-6-У4. Расположение узлов ЛПМ на плате показано на рис. 20.

Как и в предыдущих моделях, передача движений в основных режимах работы ЛПМ магнитофона «Яуза-212» осуществляется роликами. Но в отличие от них в рассматриваемом ЛПМ имеются две кинематические ветви, одна из которых обеспечивает движение магнитной ленты в режиме рабочего хода, а дру-

гая — подмотку ленты и ее перемотку в обоих направлениях. Кинематическая схема ЛПМ магнитофона «Яуза-212» приведена на рис. 21.

В режиме *Рабочий ход* вращательное движение от вала электродвигателя *41* через насадку на его валу *40* и промежуточный обрезиненный ролик переключателя скорости движения ленты *36* передается на маховик *28*, жестко

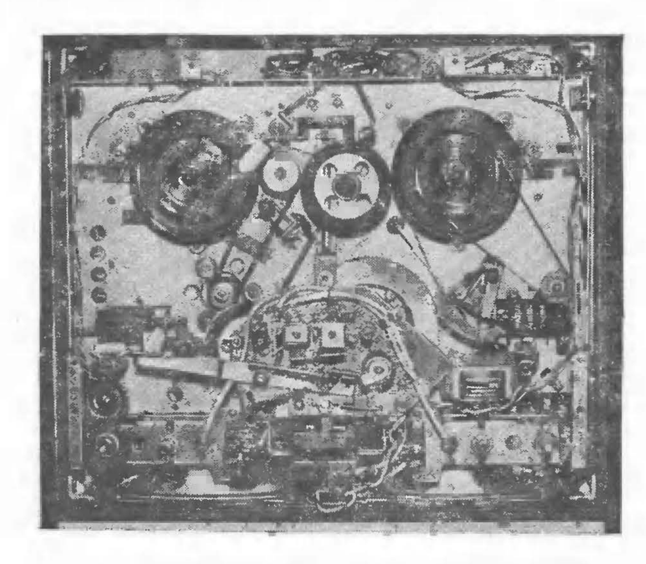


Рис. 20. Лентопротяжный механизм магнитофона «Яуза-212».

связанный с ведущим валом *7*. Вал с помощью прижимного ролика *8* осуществляет равномерное поступательное движение магнитной ленты. При соприкосновении промежуточного ролика *36* с цилиндрической частью насадки *40* скорость движения магнитной ленты составляет 9,53 см/с. Для перехода на скорость движения ленты 4,76 см/с промежуточный ролик нужно переместить вверх, и тогда он входит в зацепление непосредственно с валом электродвигателя. Вертикальное перемещение промежуточного ролика производится рычагом переключателя скорости *38*, на котором закреплена ручка *39*. Сам промежуточный ролик помещен на подвижном рычаге *37* и в режиме *Стоп* выводится хвостовиком рычага *1* из зацепления с маховиком и насадкой на валу электродвигателя (или валом электродвигателя).

Прижимной ролик *8*, установленный на рычаге *1*, при включении режима *Рабочий ход* подводится к ведущему валу рычагом *16* и прижимается к нему электромагнитом *17*.

Вторая кинематическая ветвь состоит из обрезиненного ролика *15*, промежуточного ролика *29* и шкива *12* или *21*. Вращательное движение от электродвигателя передается на ролик *15* с помощью треугольного пассика *42*. Обрезиненный ролик *15* установлен на рычаге *43* и в режиме *Стоп* свободно вращается. В режиме *Перемотка назад* он перемещается влево и, прижавшись к шкиву подающего узла *12*, передает ему вращательное движение. В режимах *Рабочий ход* и *Перемотка вперед* этот ролик перемещается вправо и передает вращательное движение шкиву приемного узла *21* через промежуточный обрезиненный ролик *29*.

Подающий и приемный узлы имеют одинаковое устройство (рис. 22) и состоят из подкатушника *5*, в который запрессована ось *6*, и шкива *2*, имеющего металлокерамический подшипник и надетого на ось. На подкатушник наклеено фетровое кольцо *9*, а на шкив — гетинаксовое кольцо *10*, составляющие фрикционную пару. Подкатушник свободно вращается в металлокерамических подшипниках опоры *4*, установленной на шасси лентопротяжного механизма *1*. Меж-

ду подкатушником и шкивом установлена дистанционная шайба *7*, а между шкивом и опорой — дистанционная шайба *8*.

Первоначальная сила сжатия фрикционной пары шкив — подкатушник производится плоской пружиной *11*, которая опирается на специальную шайбу *15*

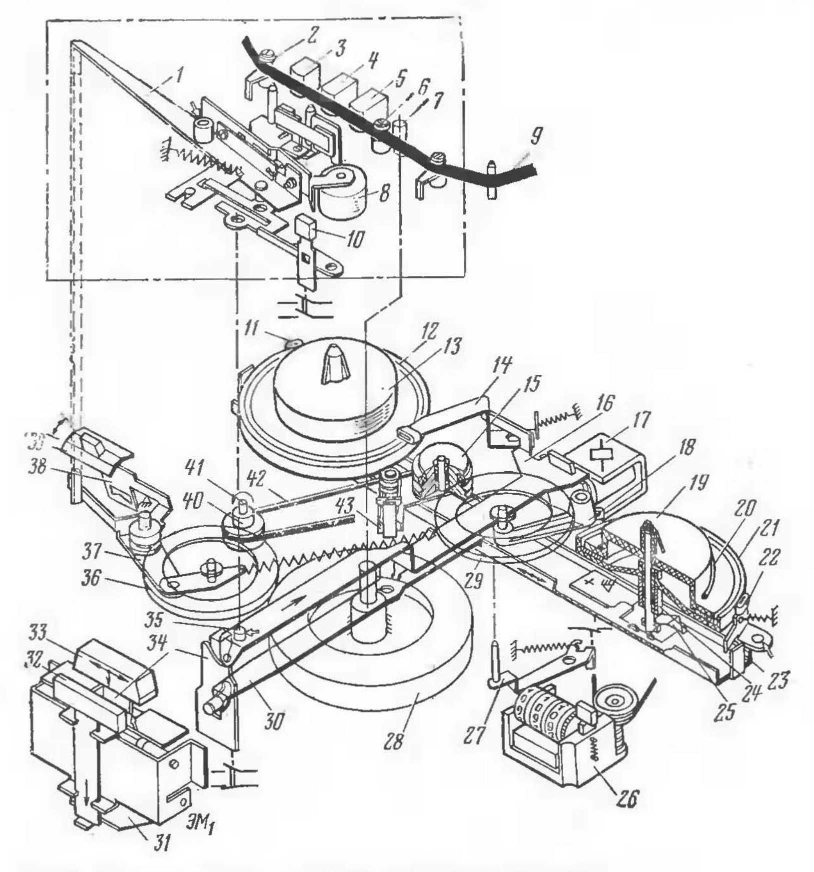


Рис. 21. Кинематическая схема ЛПМ магнитофона «Яуза-212».

и запорную шайбу *13*, и регулируется винтом *3*. Сила сцепления фрикционной пары изменяется в зависимости от положения планки *12* (на рис. 21 — планка *23*) и пружины *14* (*25*).

Долговременную работу боковых узлов обеспечивают фетровые сальники, пропитанные смазкой и размещенные сверху подшипника шкива и между подшипниками опоры.

Отличие между подающим и приемным узлами состоит в том, что подкатушник приемного узла имеет канавку для пассика указателя местоположения записи (счетчика ленты).

Включение того или иного режима работы ЛПМ производится ручкой управления *33* (см. рис. 21), жестко связанной с планкой *34*. Последняя с помощью рычагов *16* и *30*

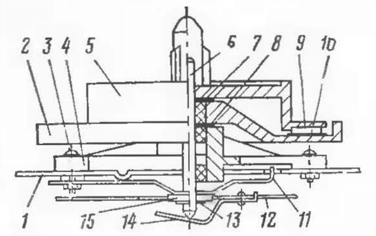


Рис. 22. Устройство бокового узла магнитофона «Яуза-212».

и фигурной планки *23* устанавливает соответствующий режим работы ЛПМ. Фиксация положений ручки управления производится механической защелкой *31*, связанной с электромагнитом $ЭМ_1$. При нажиме на кнопку *Стоп 32* защелка освобождается и ручка управления под действием возвратной пружины переходит в исходное положение и возвращает в это положение ЛПМ. При срабатывании автостопа *27* (при обрыве или окончании ленты) его контакты B_{13} включают электромагнит $ЭМ_1$, который освобождает защелку, и ЛПМ опять возвращается в исходное положение. Электромагнит $ЭМ_1$ включается также и при отключении напряжения питания. Такое устройство ручки управления обеспечивает возврат ЛПМ в исходное положение *Стоп* из любого режима работы и тем самым предохраняет его от возможных повреждений.

Рассмотрим работу ЛПМ в различных режимах.

В режиме *Стоп* рычаг *16*, связанный через ось *35* с рычагом прижимного ролика *1*, находится в исходном положении; при этом хвостовик рычага *1* отводит поворотный рычаг *37*, благодаря чему ролик переключателя скорости *36* выведен из зацепления с насадкой на валу электродвигателя (или самим валом) и маховиком, а обрезиненный ролик *15*, связанный с электродвигателем пассиком *42*, свободно вращается. Шкивы подающего *12* и приемного *21* узлов заторможены соответствующими тормозами *11* и *22*. Фигурная планка *23*, управляемая рычагом *30*, находится в среднем положении.

Режим *Перемотка назад* включается переводом ручки управления *33* влево, при этом рычаг *30* вводит ролик *15* в зацепление со шкивом подающего узла *12* и через фрикционную пару передает момент вращения подкатушнику подающего узла *13*, приводя во вращательное движение левую катушку. Одновременно рычаг *30* перемещает фигурную планку *23* вправо, она выполняет следующие операции: отводит тормоз *11* от шкива подающего узла (шкив приемного узла остается заторможенным тормозом *22*); пружиной *46* (рис. 23) частично компенсирует массу правого подкатушника и установленной на нем катушки с магнитной лентой, уменьшая натяжение последней; пружиной *44* сжимает фрикционную пару подающего узла с таким усилием, чтобы передаваемый момент вращения был достаточен для перемотки магнитной ленты (в момент пуска фрикционная пара проскальзывает, обеспечивая плавный набор частоты вращения и тем самым предохраняя магнитную ленту от перегрузки).

Режим *Перемотка вперед* включается переводом ручки управления *33* вправо и отличается от предыдущего лишь тем, что момент вращения на подкатушник приемного узла передается от ролика *15* через промежуточный обрезиненный ролик *29* и шкив *21*, а фигурная планка *23*, перемещаясь влево, производит операции, аналогичные режиму *Перемотка назад*.

Режим *Рабочий ход* включается нажимом на ручку *33*, при этом рычаг *16*, передвигаясь по направлению стрелки, через ось *35* перемещает рычаг *1* (см. рис. 21), который в свою очередь освобождает поворотный рычаг *37*, и ролик переключателя скорости *36* входит в зацепление с насадкой на валу электродвигателя (или самим валом) и маховиком, передавая вращательное движение от электродвигателя ведущему валу *7*. Одновременно прижимной ролик *8* подводится к ведущему валу и прижимается к нему электромагнитом *17* ($ЭМ_2$), что приводит магнитную ленту в поступательное движение. При нажиме на ручку управления *33* фигурная планка *23* перемещается влево, примерно, на половину ее хода в режиме *Перемотка вперед;* отводит правый тормоз *22* от шкива *21* (шкив подающего узла остается заторможенным); перемещает вправо ролик *15*, который через промежуточный ролик *29* передает момент вращения шкиву *21*, осуществляя тем самым подмотку магнитной ленты; отводит пружину *25*, полностью освобождая правый подкатушник. Сила сцепления в фрикционной паре приемного узла определяется только массой подкатушника и катушки с магнитной лентой, а так как масса катушки с лентой изменяется в зависимости от радиуса рулона ленты на катушке, то натяжение магнитной ленты при подмотке остается практически постоянным. Пружина *45* (рис. 23) частично компенсирует массу левой катушки с магнитной лентой, уменьшая натяжение последней в подающей ветви.

При рабочем ходе магнитная лента последовательно проходит мимо блоков стирающих *3*, записывающих *4* и воспроизводящих *5* магнитных головок. Ее

пространственная ориентация осуществляется тремя направляющими стойками, из которых две крайние *2* неподвижные, а средняя *6* — регулируемая.

Режим записи на магнитную ленту отличается от режима *Рабочий ход* лишь тем, что включение электромагнита *17* ($ЭМ_2$) производится кнопкой *10*, только после нажима на которую начинается поступательное движение магнитной ленты.

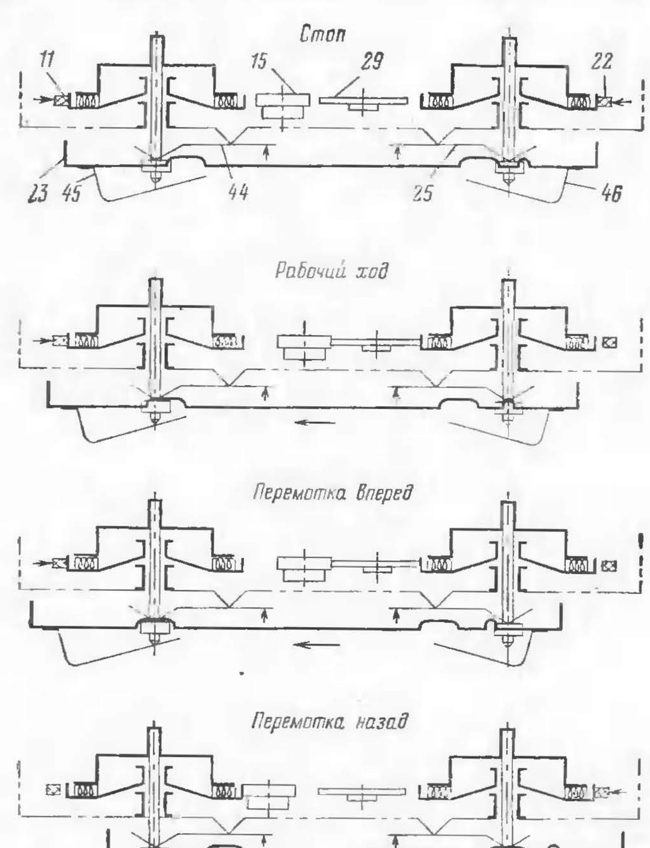


Рис. 23. Схемы работы подающего и приемного узлов ЛПМ в различных режимах включения (позиции соответствуют позициям рис. 21; *44—46* — пружины).

Режим *Кратковременный останов* действует только при записи на магнитную ленту. Он осуществляется кнопкой *10*, отключающей электромагнит *17* ($ЭМ_2$). При рабочем ходе этот режим может быть осуществлен нажимом на кнопку *11* (см. рис. 19), с помощью которой включается дистанционное управление ЛПМ. Однако в большинстве случаев при воспроизведении фонограмм режимом *Кратковременный останов* не пользуются, а просто останавливают ЛПМ нажимом на кнопку *Стоп 32* (см. рис. 21).

Во время записи звука при отпускании кнопки *10* сблокированные с ней контакты выключателя B_{14} размыкаются, электромагнит *17* ($ЭМ_2$) отключается, планка *16* отходит и своим выступом отпускает рычаг *14* тормоза кратковременного останова, который под действием пружины прижимается к подкатушнику подающего узла *12*, прекращая движение магнитной ленты. Одновременно рычаг *16* осью *35* отводит прижимной ролик *8* от ведущего вала *7*.

Рис. 24. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-212». Переключатель B_1 показан в положении *Воспроизведение*; переключатели B_8 и B_9 — в положении *Скорость* 9,53 см/с.

Указатель местоположения записи (счетчик) *26* связан с подкатушником приемного узла *19* через пассик *20*, который передает ему вращательное движение, зависимое от поступательного движения магнитной ленты.

Специально разработанный для этого магнитофона электродвигатель-трансформатор типа АДТ-6-У4 является асинхронным электродвигателем с явно выраженными полюсами. В ярмо такого электродвигателя запрессована полюсная система с короткозамкнутыми витками, называемая системой с экранированными полюсами. Электродвигатель АДТ-6-У4 имеет два таких полюса и синхронную частоту вращения вала 3000 об/мин. На ярмо надеты две одинаковые катушки, первичная обмотка которых является основной (рабочей) обмоткой электродвигателя, а вторичная обмотка служит для питания электрической части магнитофона.

Принципиальная электрическая схема магнитофона показана на рис. 24. Электрическая часть магнитофона состоит из раздельных усилителей записи и воспроизведения, оконечного усилителя мощности, высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания, стабилизированного выпрямителя питания и системы автоматики.

Усилитель воспроизведения собран на транзисторах T_1—T_5. Первые два каскада, работающие на транзисторах T_1, T_2 типа КТ104Г, представляют собой усилитель напряжения с линейной амплитудно-частотной характеристикой. Ко входу усилителя через переключатели B_2 и B_3 подключается одна из головок блока магнитных головок воспроизведения *ГВ*. В цепь базы транзистора T_1 включены фильтры L_1C_3 и L_2C_4, настроенные на частоту генератора тока стирания и подмагничивания и препятствующие проникновению высокочастотных составляющих в усилитель. В линейный усилитель введены две цепи отрицательной обратной связи. Одна из них (по постоянному току) предназначена для стабилизации рабочих точек транзисторов T_1 и T_2. Напряжение этой отрицательной обратной связи снимается с резистора R_9 в цепи эмиттера транзистора T_2 и через резистор R_6 вводится в цепь базы транзистора T_1. Другая отрицательная обратная связь (по переменному току) служит для обеспечения линейности амплитудно-частотной характеристики и уменьшения нелинейных искажений. Ее напряжение снимается с нагрузки транзистора T_2 (резистора R_7 в цепи коллектора) и через делитель напряжения R_3, R_5 вводится в цепь эмиттера транзистора T_1. Связь между транзисторами T_1 и T_2 — непосредственная.

Следующие каскады, работающие на транзисторах T_3—T_5 типа КТ104Б, представляют собой корректирующий усилитель канала воспроизведения, где первые два транзистора работают как усилители напряжения, а последний — как усилитель тока. Связь между всеми транзисторами — непосредственная. Здесь также имеется несколько цепей отрицательной обратной связи. Одна из них (по постоянному току) осуществляет стабилизацию рабочих точек транзисторов T_3 и T_4. Напряжение этой отрицательной обратной связи снимается с резистора R_{15} (в цепи эмиттера транзистора T_4) и через резистор R_{11} вводится в цепь базы транзистора T_3.

Другая отрицательная обратная связь (по переменному току) создается благодаря включению между коллектором транзистора T_4 и эмиттером транзистора T_3 конденсатора C_{10}. Она предназначена для ослабления верхних звуковых частот за границей рабочего диапазона и предохранения усилителя от самовозбуждения. Третья цепь отрицательной обратной связи (также по переменному току) служит для коррекции амплитудно-частотной характеристики усилителя. Ее напряжение снимается с выхода усилителя и вводится в цепь эмиттера транзистора T_3. На скорости 9,53 см/с подъем амплитудно-частотной характеристики на нижних звуковых частотах определяется цепочкой R_{69}, C_{46}, а на верхних звуковых частотах — контуром $L_4C_{42}R_{74}$. Подстроечным резистором R_{70} устанавливают усиление на средних частотах рабочего диапазона. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с последовательно с резистором R_{70} включается дополнительный резистор R_{66}, что увеличивает постоянную времени цепи коррекции. Одновременно уменьшается и резонансная частота контура благодаря подключению параллельно конденсатору C_{42} дополнительного конденсатора C_{43}. Включение дополнительных элементов производится переключателем B_8, механически связанным с ручкой переключения скорости движения ленты

ЛПМ. Подстроечным резистором R_{74} устанавливают требуемый подъем амплитудно-частотной характеристики на резонансной частоте контура. Напряжение на линейный выход (разъем $Ш_1$) снимается с делителя напряжения, собранного на резисторах R_{17}, R_{16}.

Усиленный усилителем воспроизведения сигнал через переключатель B_5 поступает на регуляторы тембра нижних (R_{92}) и верхних (R_{93}) звуковых частот, а с них — через регулятор громкости (R_{94}) на вход оконечного усилителя мощности. Этот усилитель собран на транзисторах T_{12}—T_{18}. Первый каскад, работающий на транзисторе T_{12} типа КТ104Б, представляет собой усилитель напряжения с высоким входным сопротивлением. Усиленный им сигнал попадает на транзистор T_{14} типа МП41. Этот каскад собран по схеме с динамической нагрузкой, в качестве которой используется транзистор T_{13} типа МП41. Далее следует фазоинверсный каскад на транзисторах T_{15} типа МП40А и T_{16} типа МП37Б. Выходной каскад, работающий на транзисторах большой мощности T_{17}, T_{18} типа КТ807Б, построен по двухтактной бестрансформаторной схеме и обладает довольно низким (около 0,7 Ом) выходным сопротивлением, что позволило использовать в аппарате динамические головки типа 1ГД-40Р с полным сопротивлением по 8 Ом каждая.

Для повышения стабильности работы оконечного усилителя мощности и снижения нелинейных искажений в него введены цепи отрицательной обратной связи. Одной из них охвачен первый каскад. Здесь напряжение отрицательной обратной связи снимается с резисторов R_{47}, R_{48} в цепи эмиттера транзистора T_{12} и через конденсатор C_{32} вводится в цепь базы этого же транзистора. Кроме того, в первом каскаде действует и отрицательная обратная связь по току, создаваемая благодаря отсутствию конденсатора в цепи эмиттера. Отрицательной обратной связью охвачен и весь оконечный усилитель мощности. Ее напряжение снимается с делителя R_{44}, R_{45} на выходе усилителя и подается через конденсатор C_{33} в цепь эмиттера транзистора T_{12}. Конденсаторы C_{37}, C_{39} и C_{40} ослабляют усиление на верхних частотах за границей рабочего диапазона и предохраняют оконечный усилитель от самовозбуждения. Нагрузкой усилителя служит акустическая система из двух динамических головок прямого излучения с разнесенными резонансными частотами, включенными последовательно.

Внешнюю акустическую систему можно подключить к усилителю через специальный разъем $Ш_6$ типа РВН-4, позволяющий осуществить включение внешней акустической системы, как параллельно внутренней акустической системе, так и вместо нее. Из особенностей оконечного усилителя мощности следует отметить температурную стабилизацию тока покоя выходного каскада с помощью транзистора T_{13}, расположенного около радиаторов мощных транзисторов. Подстроечным резистором R_{54} устанавливают начальный ток оконечного усилителя (около 50 мА), а подстроечным резистором R_{52} — симметрию сигнала.

Усилитель записи собран на транзисторах T_6—T_{10} типа КТ104Б и КТ104Г и построен аналогично усилителю воспроизведения. Но в отличие от последнего к его входу через группу $B_{1а}$ переключателя рода работы подключается один из входных разъемов: $Ш_2$ — микрофон; $Ш_3$ — радиовещательный или телевизионный приемник; $Ш_4$ — звукосниматель или другой магнитофон при перезаписи; $Ш_5$ — радиотрансляционная линия. Кроме того, между транзисторами T_7 и T_8 помещен регулятор уровня записи — переменный резистор R_{91}. Требуемые при работе усилителя записи предыскажения создаются цепочкой R_{67}, R_{68}, R_{73}, C_{47} и контуром $L_5R_{71}C_{44}$ (при скорости движения ленты 9,53 см/с), включенным в цепь отрицательной обратной связи, напряжение которой снимается с выхода усилителя и через указанные цепочку и контур вводится в цепь эмиттера транзистора T_8. При переходе на скорость движения ленты 4,76 см/с параллельно конденсатору C_{44} включается дополнительный конденсатор C_{45}. Включение осуществляется переключателем B_9, механически связанным с переключателем скорости движения ленты ЛПМ. Напряжение сигнала записи с выхода усилителя через ограничительную цепочку R_{35}, C_{25}, заграждающий фильтр L_8C_{27} и переключатели дорожек B_6 и B_7 подводится к блоку магнитных головок записи *ГЗ*.

В состав усилителя записи входит и индикатор уровня записи. Напряжение для его работы снимается с выхода усилителя записи, усиливается транзистором T_{11} типа КТ104Б, выпрямляется диодами $Д_9$, $Д_{10}$ типа Д106 и через времязадающую цепочку R_{40}, C_{29} подводится к индикатору *И*. Калибровка индикато-

ра уровня записи при регулировке магнитофона осуществляется подстроечным резистором R_{36}.

Высокочастотный генератор токов стирания и подмагничивания выполнен по двухтактной схеме на транзисторах T_{19}, T_{20} типа ГТ403Б. Частота генератора (около 70 кГц) определяется контуром, состоящим из обмотки *I* трансформатора Tp_1 и конденсатора C_{54}. Ток высокочастотного подмагничивания снимается с обмотки *III* этого трансформатора и через конденсатор C_{52}, подстроечные резисторы R_{77}, R_{78}, с помощью которых устанавливают требуемый ток подмагничивания, и переключатель B_6 подается на одну из систем блока записывающих магнитных головок *ГЗ*. С этой же обмотки снимается и ток стирания, который подводится к одной из систем блока магнитных головок стирания ГС через переключатель B_7.

Блок питания магнитофона состоит из выпрямителя на диодах $Д_2$—$Д_5$ типа Д226Д, конденсаторов C_{57}, C_{58}, фильтра и стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе T_{21} типа П213А и стабилитронах $Д_6$ типа Д814Б и $Д_7$, $Д_8$ типа Д814В.

Система автоматики магнитофона включает в себя устройства, срабатывающие при обрыве или окончании магнитной ленты (автостоп), а также при неправильном включении режимов работы магнитофона. К нему же отнесено и дистанционное управление ЛПМ в режимах *Пуск — Стоп*.

Автостоп магнитофона, который при обрыве или окончании магнитной ленты замыкает контакты B_{13}, включающие электромагнит $ЭМ_1$, возвращает ЛПМ в исходное положение, поскольку электромагнит механически связан с защелкой кнопки *Стоп* и при его срабатывании клавиша управления ЛПМ освобождается из любого режима работы.

Электромагнит $ЭМ_1$ срабатывает и в режиме воспроизведения при ошибочном нажиме на кнопку *Запись*, так как при этом замыкаются сблокированные с ней контакты выключателя B_{14}. Этот же электромагнит срабатывает и при нарушении цепи питания магнитофона. При включении питания выключателем B_{11} срабатывает реле *Р* и на электрическую часть магнитофона подается выпрямленное стабилизированное напряжение. Если же при работе магнитофона его питание нарушится, реле возвратится в исходное положение (показано на схеме рис. 24), конденсатор C_{57} разрядится через электромагнит $ЭМ_1$, что приведет к освобождению клавиши управления ЛПМ и его возврату в исходное положение.

Контакты B_{15} механически сопряжены с кнопкой *Запись* и при нажиме на нее включают высокочастотный генератор токов стирания и подмагничивания. Контакты выключателей B_{12} и B_{16} механически связаны с клавишей управления ЛПМ. Первые из них замыкают накоротко вход усилителя воспроизведения при перемотке магнитной ленты в обоих направлениях, а вторые включают электромагнит прижимного ролика $ЭМ_2$ в режиме рабочего хода. Управлять работой электромагнита $ЭМ_2$ можно дистанционно с помощью выключателя на корпусе микрофона или специального шнура с выключателем, который входит в комплект магнитофона и включается в разъем $Ш_2$ вместо микрофона. Перевод ЛПМ на дистанционное управление осуществляется переключателем B_4.

В процессе выпуска магнитофона (в связи с вступлением в действие ГОСТ 12392-71) его схема была несколько изменена. Так, сопротивление резистора R_{87} заменено на 1 кОм и R_{88} — на 510 кОм, что повысило чувствительность со входа *Звукосниматель* до 150 мВ. Введена регулировка напряжения на линейном выходе, для чего резистор R_8 был заменен подстроечным с сопротивлением 1,5 кОм, а конденсатор C_6 исключен. Изъяты из усилителя записи резистор R_{26} и конденсатор C_{17}, а сопротивление резистора R_{37} заменено на 100 кОм, R_{38}—на 10 кОм, емкость конденсатора C_{23} — на 20 мкФ, что снизило нелинейные искажения по записи и увеличило чувствительность индикатора уровня записи. Понижена частота высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания благодаря изменению емкости конденсатора C_{54} на 0,015 мкФ.

Наиболее существенным изменениям подвергся блок питания магнитофона. Для повышения надежности в него была введена электронная защита от коротких замыканий и перегрузок. Принципиальная электрическая схема измененной платы высокочастотного генератора и блока питания приведена на рис. 25. Устройство защиты построено таким образом, что при увеличении потребляемого тока сверх нормы (400 мА) или коротком замыкании в нагрузке или в цепях питания напряжение на выходе стабилизированного блока питания автоматически понижается. Это достигается благодаря управлению транзистора T_{21} транзисторами T_{22} типа КТ315В и T_{23} типа КТ315Г. Стабилизированное напряжение (27 В) на выходе блока питания устанавливается подстроечным резистором R_{98}, а ток (400 мА), выше которого устройство защиты начинает срабатывать — подстроечным резистором R_{95}. На рис. 25 элементы, которые не изменились, показаны только позициями. Кроме того, в скобках указаны номера выводов, соответствующие основной схеме, приведенной на рис. 24.

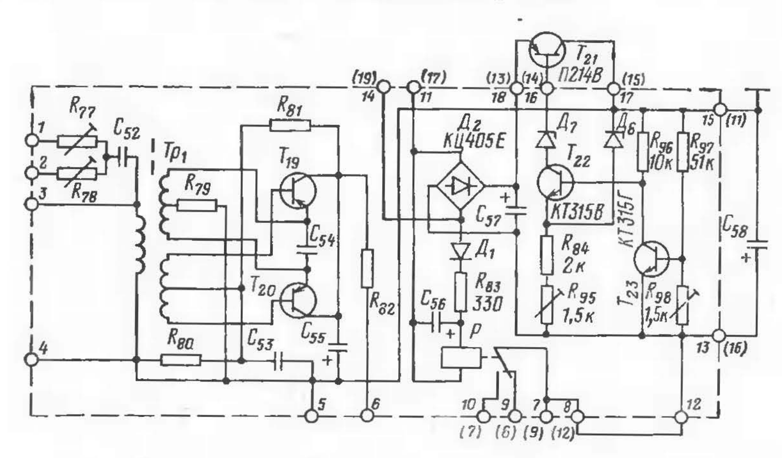


Рис. 25. Принципиальная электрическая схема платы высокочастотного генератора и блока питания (измененный вариант).

Монтаж электрической части магнитофона выполнен на четырех печатных платах. На плате *1* (рис. 26, *а*) размещены усилитель записи с индикатором уровня записи, усилитель воспроизведения и оконечный усилитель мощности. На плате *2* (рис. 26, *б*) смонтированы высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания и блок питания (без транзистора T_{21} и конденсатора C_{58}, которые установлены на шасси ЛПМ). Вариант этой платы с введенной системой защиты показан на рис. 26, *в*. На плате 3 (рис. 26, *г*) помещены детали цепей коррекции усилителя воспроизведения и предыскажений усилителя записи, а также элементы регуляторов тембра. На ней же установлены переключатели B_8 и B_9 типа УК-1-6. Плата *4* (рис. 26, *д*) включает в себя резисторы R_{85}—R_{90} делителей входного напряжения. Платы *1*—*3* закреплены на шасси ЛПМ, а плата *4* установлена непосредственно на входных разъемах. Расположение плат на шасси показано на рис. 27. Справочные сведения по намоточным деталям приведены в приложении.

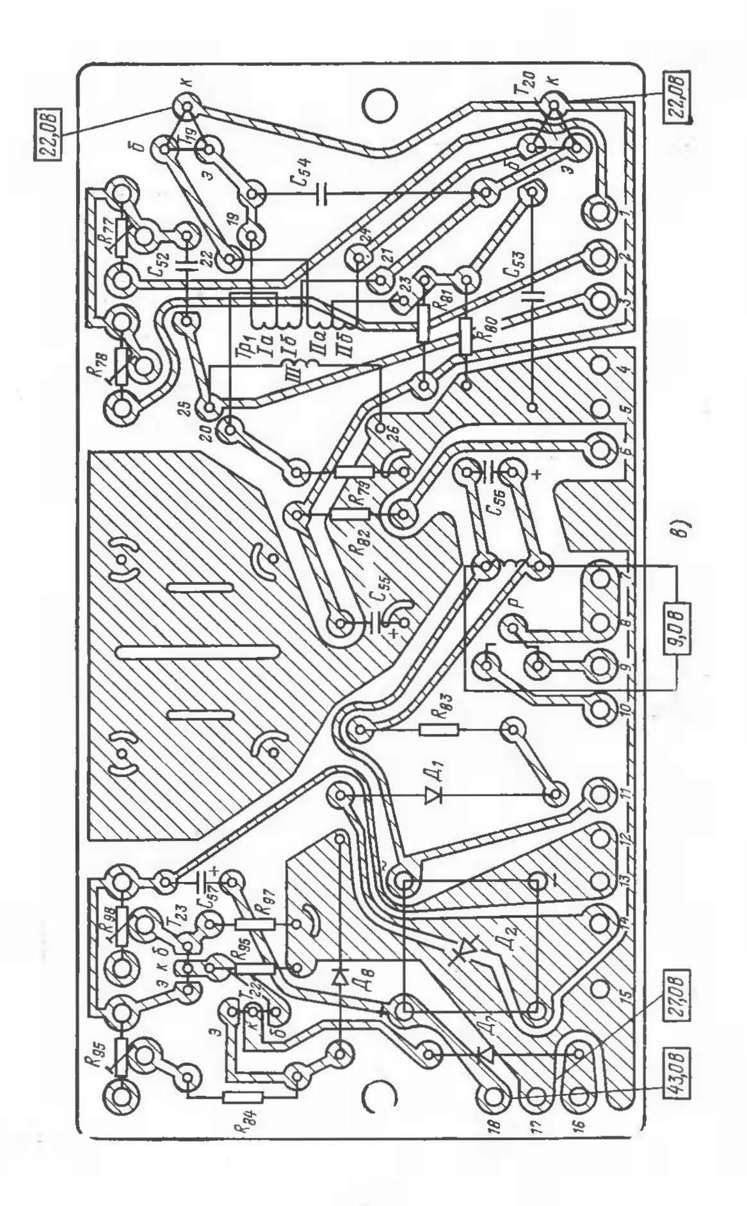
Для получения доступа к ЛПМ нужно снять металлическую фальшпанель и декоративную пластмассовую накладку. Чтобы снять пластмассовую накладку, предварительно нужно снять ручки регуляторов уровня записи, громкости и тембров, а также ручку переключателя рода работы и отвернуть два винта, расположенных по бокам накладки. Фальшпанель закреплена также двумя винтами, расположенными сзади.

Доступ к узлам и деталям, находящимся на нижней части платы ЛПМ, можно получить, сняв дно. Для этого прежде нужно вынуть из гнезда колодку переключателя напряжения электрической сети, а затем отвернуть четыре винта крепления дна, пропущенных сквозь резиновые ножки. При снятом дне открывается доступ к платам печатного монтажа и электродвигателю АДТ-6-У4. Если нужно вынуть плату ЛПМ из футляра, то следует отвернуть четыре винта в боковых стенках футляра.

а)

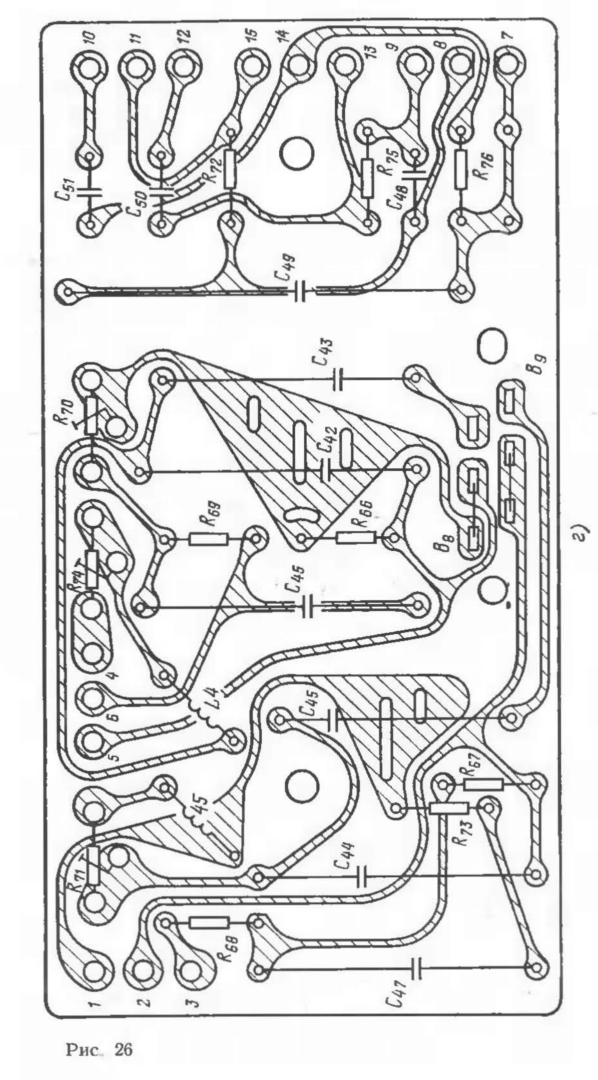
б)





22,0В
22,0В
9,0В
27,0В
43,0В
R_{95}
R_{98}
T_{23}
R_{84}
R_{97}
$Д_8$
$Д_1$
$Д_2$
$Д_7$
R_{83}
C_{55}
R_{82}
R_{79}
C_{56}
R_{78}
R_{77}
C_{52}
T_{19}
Tp_1
C_{54}
R_{81}
R_{80}
C_{53}
T_{20}

в)



R_{71}
R_{74}
R_{70}
C_{51}
C_{50}
R_{68}
L_4
R_{69}
R_{72}
C_{49}
C_{44}
C_{45}
C_{46}
C_{42}
C_{43}
C_{47}
R_{66}
R_{75}
C_{48}
R_{73}
R_{67}
B_8
B_9
R_{76}

г)

Рис. 26

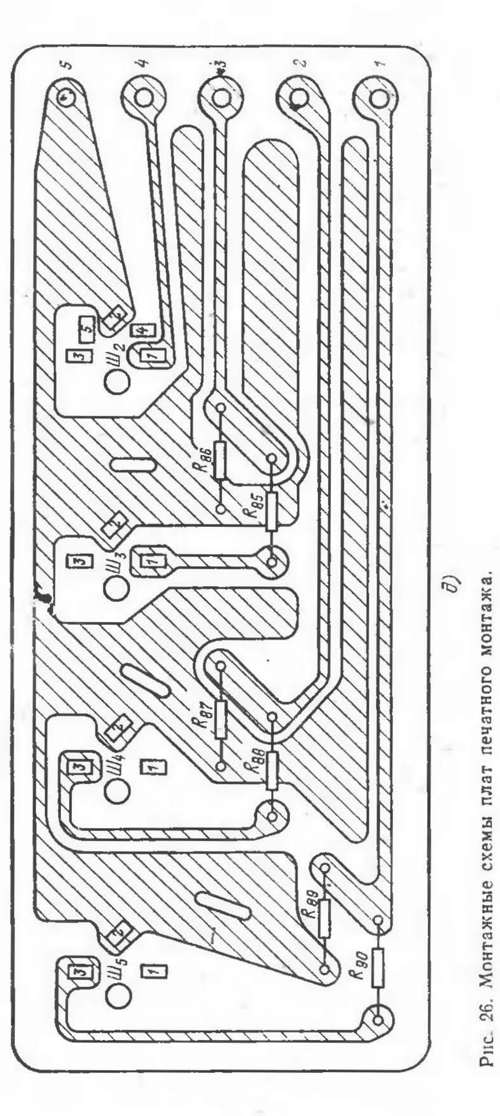


Рис. 26. Монтажные схемы плат печатного монтажа.

МАГНИТОФОН «ЯУЗА-20»

Технические данные магнитофона «Яуза-20»

Носитель записи	Магнитная лента А 2602-6Б или А 3602-6Б (тип 6)
Число дорожек записи	2
Применяемые катушки	№ 13
Скорости движения ленты, см/с	9,53 и 4,76
Коэффициент детонации, %, не более:	
на скорости 9,53 см/с	±0,3
на скорости 4,76 см/с	±0,4
Рабочий диапазон частот, Гц:	
на скорости 9,53 см/с	63—10 000
на скорости 4,76 см/с	80—5000
Относительный уровень помех, дБ, не хуже:	
канала воспроизведения	—42
канала записи-воспроизведения	—40
Коэффициент нелинейных искажений, %, не более:	
на линейном выходе	4
на эквиваленте громкоговорителя	5
Номинальная выходная мощность, Вт	1
Диапазон регулирования тембра, дБ	—6
Выходное напряжение на линейном выходе, В	0,25
Номинальные входные напряжения, В, на входах:	
Микрофон (*М*)	0,0005
Звукосниматель (*Зв*)	0,2
Линия (*Р*)	10
Напряжение питания, В	12 (от 10 элементов 373, аккумулятора или через приставку-выпрямитель)
Потребляемый ток, мА, не более:	
в режиме *Воспроизведение* при номинальной выходной мощности	360
в режиме *Запись*	320
в режиме *Перемотка*	160
Длительность работы от одного комплекта элементов, ч, не менее	5
Габариты, мм	320×215×115
Масса, кг, не более	5 (с рабочим комплектом элементов и двумя катушками)

Конструкция. Внешний вид магнитофона показан на рис. 28. В отличие от других моделей магнитофон «Яуза-20» является носимым, т. е. приспособленным для работы не только в стационарных условиях, но и при переноске или перевозке любым видом транспорта. Исходя из этого магнитофон конструктивно выполнен в виде монолитного блока. Его основной частью является корпус, изготовленный из алюминиевого сплава методом литья под давлением и окрашенный молотковой эмалью. Верхняя часть корпуса имеет подъемную металлическую крышку, закрывающую катушки с магнитной лентой и блок магнитных головок. В крышке имеются два окна, закрытые изнутри прозрачными пластмассовыми накладками, что позволяет следить за расходом магнитной ленты. Передняя часть корпуса закрыта декоративной пластмассовой накладкой, сквозь которую проходят ручки переключателя скорости движения ленты, регулятора тембра верхних звуковых частот и регулятора уровня записи и громкости воспроизведения. Накладка имеет и два окна, за одним из которых помещен индикатор уровня записи и расхода источника питания, а за другим — головка громкоговорителя типа 1ГД-28.

На задней стенке корпуса установлены четыре гнезда типа СГ-3: *ПИТ* — для подключения внешнего аккумулятора или выносного блока питания; *М* — для подключения микрофона; ЗВ/Р — для подключения звукоснимателя, другого магнитофона при перезаписи и радиотрансляционной линии; Вых/Гр — для под-

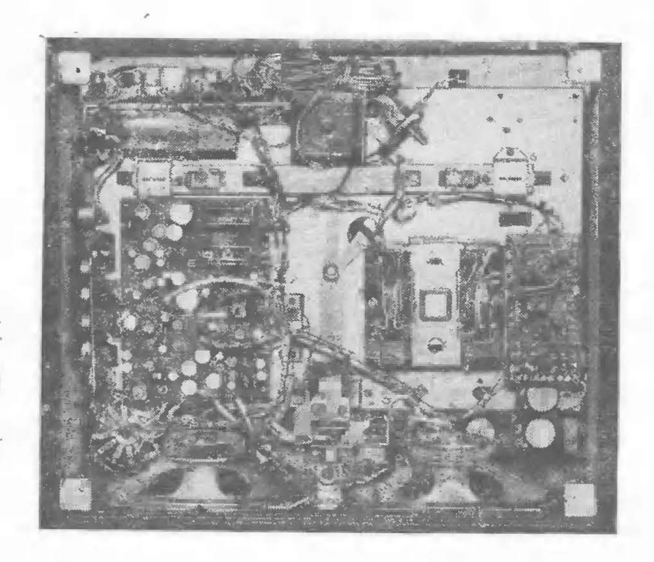


Рис. 27. Расположение деталей и узлов на шасси ЛПМ (вид со стороны дна).

ключения магнитофона к внешнему усилителю или другому магнитофону при перезаписи, а также для подключения внешнего громкоговорителя с полным внутренним сопротивлением 6 Ом (на частоте 1000 Гц).

Нижняя часть корпуса закрыта съемной крышкой (дном), имеющей резиновые ножки. Крепление крышки к корпусу осуществляется с помощью трех выступов, входящих в пазы корпуса, и винта. Крышка закрывает доступ к узлам и деталям магнитофона, а также к отсекам для элементов питания, которые расположены вдоль боковых стенок корпуса.

Для предохранения магнитофона при переноске и перевозках он снабжен кожаным чехлом, который не препятствует работе магнитофона в походных условиях.

Управление магнитофоном осуществляется шестью клавишами и тремя ручками. Крайняя левая клавиша — *Перемотка назад.* При нажиме на нее происходит ускоренный ход магнитной ленты в обратном направлении. Следующая клавиша — *Рабочий ход.* При ее включении магнитная лента начинает равномерное поступательное движение с заданной скоростью. Рядом с ней помещена клавиша двойного действия *Кратковременный стоп.* При нажиме на эту клавишу поступательное движение магнитной ленты останавливается, не нарушая рабочего режима. Для восстановления прерванного движения магнитной ленты клавишу нужно поднять вверх. Крайняя правая клавиша — *Перемотка вперед.* При нажатии на нее происходит ускоренный ход магнитной ленты в прямом направлении. Вторая клавиша справа — *Запись.* При нажиме на нее происходит переключение режимов. Для того чтобы начался процесс записи, нужно одновременно нажать клавиши *Рабочий ход* и *Запись.* Широкая клавиша *Стоп* возвращает ЛПМ в исходное положение и кроме того, если магнитофон был включен на запись, то при нажиме на нее устройство переключается в режим воспроизведения.

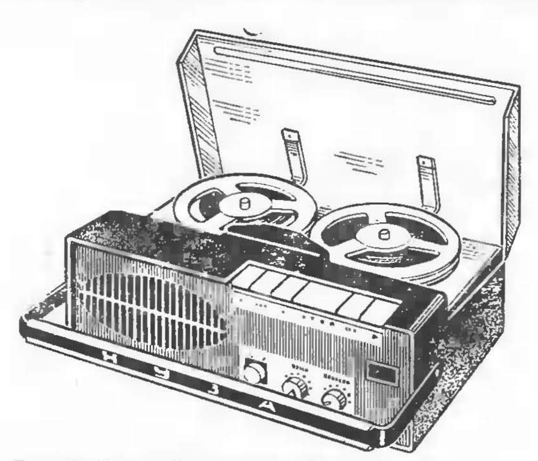


Рис. 28. Внешний вид магнитофона «Яуза-20»

Переключатель скорости движения ленты, одновременно являющийся общим выключателем питания магнитофона, может быть установлен в четыре положения: два вверху и два внизу. В обоих нижних положениях питание магнитофона выключено. При установке в правое верхнее положение ЛПМ включается на скорость движения ленты 9,53 см/с, а при переводе в левое верхнее положение — на скорость 4,76 см/с. Для перевода ручки из одного положения в другое ее предварительно нужно нажать. Две другие ручки насажены на оси переменных резисторов, регулирующих громкость и тембр звучания.

Лентопротяжный механизм магнитофона, расположение основных узлов которого показано на рис. 29, приводится в действие коллекторным двухполюсным электродвигателем постоянного тока типа 4ДКС-8 с центробежным регулятором частоты вращения. С насадки на валу электродвигателя через пассик *9* вращение передается на узел переключателя скорости движения ленты, а с него — на остальные узлы ЛПМ. Включение того или иного режима работы магнитофона производится при помощи рычагов и тяг, соединенных с клавишами управления.

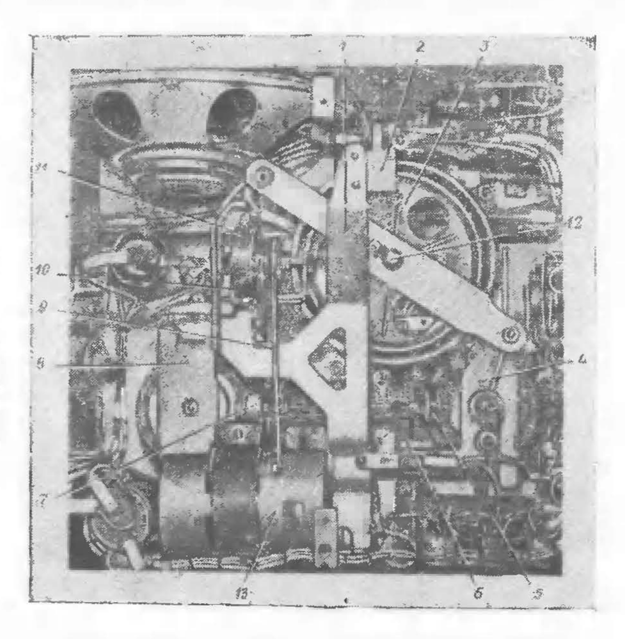


Рис. 29. Расположение основных узлов и деталей ЛПМ.

Узел переключения скорости движения ленты состоит из рычага *1*, шарнирно закрепленного у задней стенки корпуса, фиксатора положения *2*, ось которого с фиксирующим конусом пропущена сквозь переднюю стенку корпуса, и каретки, состоящей из объединенных на одном валу двухступенчатой насадки, двух шкивов и маховика *11*. Двухступенчатая насадка служит для передачи движения ведущему валу через его маховик *3*. Когда с обрезиненным ободом маховика ведущего вала соединена ступень насадки меньшего диаметра, скорость движения ленты равна 4,76 см/с, а когда большего диаметра — скорость равна 9,53 см/с. Маховик переключателя скорости сглаживает неравномерности вращения электродвигателя. Благодаря наличию двух маховиков (*3* и *11*) и располо-

жению их в различных плоскостях (маховик *3* в горизонтальной плоскости и маховик *11* в вертикальной плоскости) обеспечивается нормальная работа ЛПМ с минимальным коэффициентом детонации при любом положении магнитофона, а также при его работе в походных условиях.

С переключателя скорости вращательное движение передается клиновидным пассиком *10* на узел подмотки и перемотки *6*, а с него — на боковые узлы *4* и *8*. Узел подмотки и перемотки состоит из двух кронштейнов, на одном из которых на общей оси установлены шкивы *5* и *7*. Этот кронштейн соединен со вторым кронштейном таким образом, что под действием соответствующих рычагов он может качаться, прижимаясь к боковым узлам соответствующими шкивами.

Рассмотрим работу ЛПМ по его кинематической схеме (рис. 30, *е*).

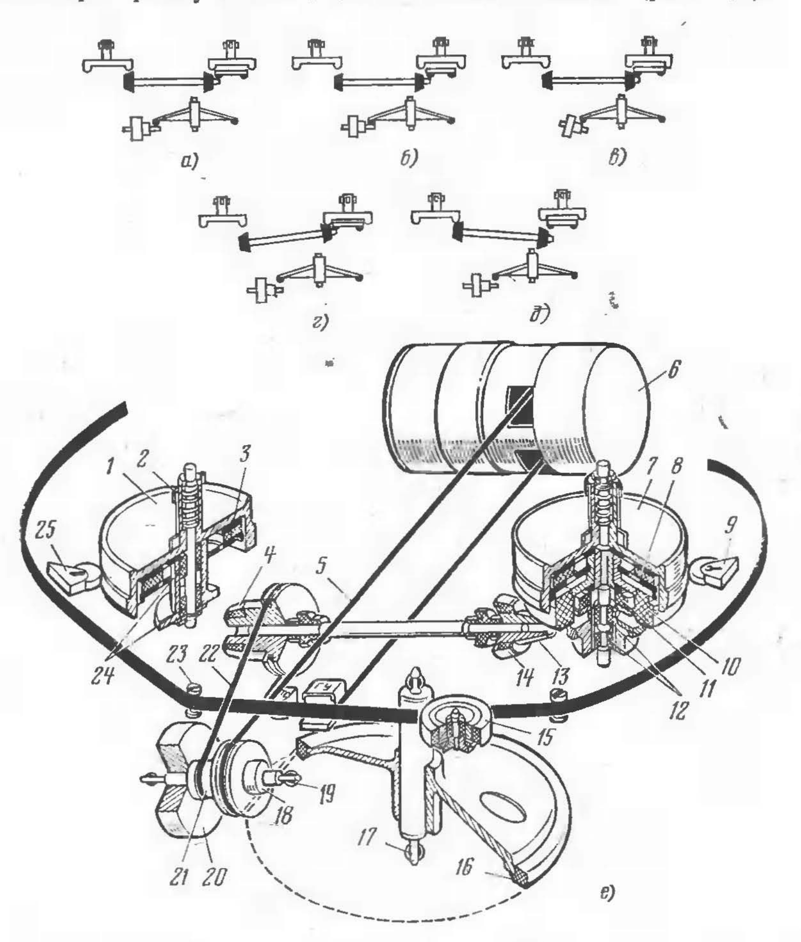


Рис. 30. Кинематическая схема ЛПМ магнитофона «Яуза-20».

В положении *Стоп* (рис. 30, *а*) и нижнем положении переключателя скорости магнитофон выключен. При переводе переключателя скорости в одно из верхних положений включается питание магнитофона и одновременно начинает вращаться ведущий вал и узел подмотки и перемотки. Однако прижимной ролик *15* отведен от ведущего вала, а боковые узлы заторможены своими тормозами *9* и *25*. Тормозы боковых узлов дифференциальные. Они выполнены в

виде обрезиненных роликов на поворотных рычагах таким образом, чтобы при остановке движения ленты из любого рода работы подкатушник, с которого сматывается лента, тормозился сильнее подкатушника, на который наматывается лента. Благодаря такому устройству тормозов всегда исключается возможность образования петли ленты при ее пуске и остановках.

При нажиме на клавишу *Рабочий ход* рычаг, соединенный с клавишей, отводит тормоза от подкатушников и опускает вниз толкатель *11*. При этом шкив подмотки *10* под действием паукообразной пружины опускается и входит в зацепление со шкивом подмотки *13*. К паукообразной пружине *8* приклеено фетровое кольцо, которое с кольцом из гетинакса, приклеенным к подкатушнику *7*, составляет фрикционную пару приемного узла. Следовательно, в режиме рабочего хода (рис. 30, *б* и *в*) вращение на подкатушник приемного узла передается через узел подмотки, шкив и фрикционную пару. Подающий узел имеет такую же по конструкции фрикционную пару, но в отличие от приемного узла здесь паукообразная пружина *3* неподвижна, что обеспечивает необходимое натяжение магнитной ленты. Оба подкатушника *1* и *7* имеют поворотные фиксаторы *2*, с помощью которых катушки жестко закреплены на подкатушниках, что и обеспечивает работу магнитофона в любых положениях.

Клавиша *Рабочий ход* соединена и с рычагом прижимного ролика *15*, который при нажиме на клавишу подводится к ведущему валу *17* и прижимается к нему пружиной.

При нажиме на клавишу *Перемотка вперед* узел подмотки и перемотки поворачивается и обрезиненный шкив *14* входит в зацепление непосредственно с ободом подкатушника *7* (рис. 30, *г*), передавая ему вращательное движение. Одновременно замыкаются контакты, соединенные с рычагом клавиши, которые закорачивают центробежный регулятор, и электродвигатель развивает максимальную частоту вращения (около 2600 об/мин). Включение режима *Перемотка назад* (рис. 30, *д*) производится соответствующей клавишей и отличается от предыдущего режима тем, что узел подмотки и перемотки поворачивается в другую сторону и с ободом подкатушника *1* соединяется обрезиненный шкив *4*. Подтормаживание магнитной ленты в режимах ускоренного хода происходит за счет фрикционных пар.

Режим *Кратковременный стоп* осуществляется благодаря отводу прижимного ролика *15* от ведущего вала *17* и одновременному торможению подающего узла тормозом *25*.

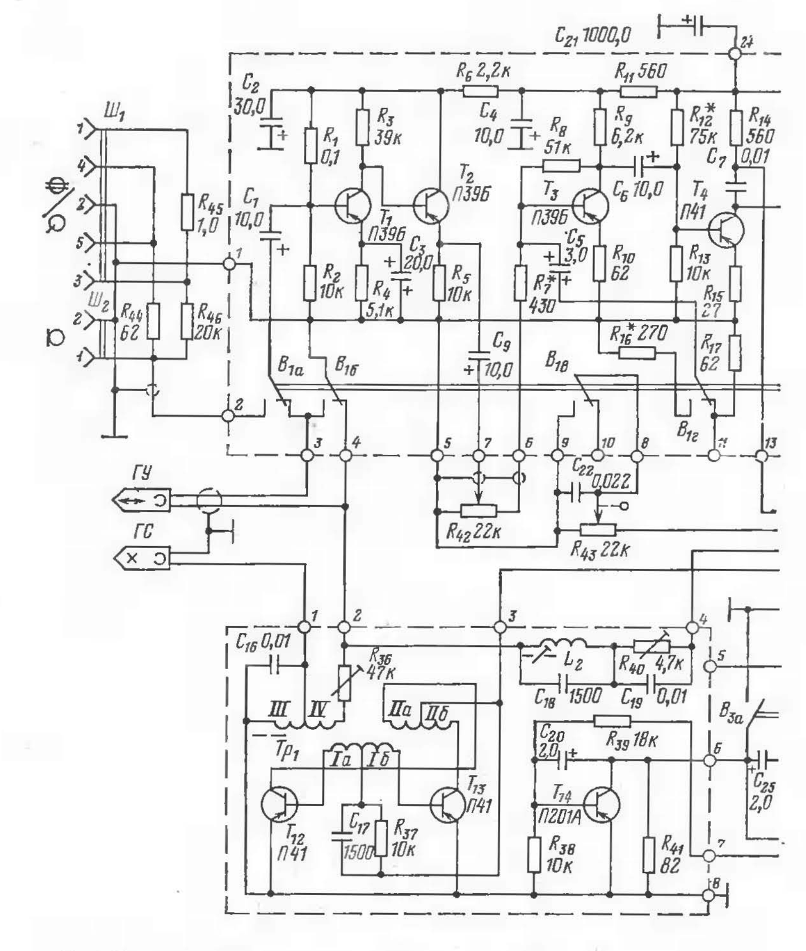
Клавиша *Запись* соединена только с переключателем рода работы. Поэтому при записи фонограмм нужно одновременно нажимать клавиши *Запись* и *Рабочий ход*, а при воспроизведении фонограмм — только клавишу *Рабочий ход*.

Клавиша *Стоп* не имеет рычагов и тяг и служит для возврата ЛПМ в исходное положение. Включение любого режима работы ЛПМ производится только через клавишу *Стоп*.

Как указывалось выше, ЛПМ смонтирован непосредственно на литом корпусе магнитофона. Для этого корпус имеет специальные приливы и кронштейны, на которых установлены оси боковых узлов, подпятник приемного узла *4* (см. рис. 29), узел подмотки и перемотки, а также верхний подшипник ведущего вала. Нижний подшипник ведущего вала *12* установлен на специальной планке, прикрепленной к соответствующим приливам корпуса. Электродвигатель *13* установлен на резиновых амортизаторах, помещенных внутри экрана из пермаллоя, и прикреплен к корпусу специальным хомутом. К боковым стенкам корпуса прикреплены отсеки для элементов питания.

На рис. 30, *е*: *5* — круглый пассик; *6* — электродвигатель; *12* — подшипники; *16* — обрезиненный обод маховика ведущего вала; *18* — вал перемоток; *19* — подшипники; *20* — маховик; *21* — промежуточный вал; *22* — клинообразный пассик; *23* — направляющая стойка; *24* — подшипники.

Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-20» показана на рис. 31. Она полностью построена на транзисторах и состоит из универсального предварительного усилителя, оконечного усилителя мощности, высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания и регулятора частоты оборотов (вращения) электродвигателя. В комплект магнитофона входит и выносной блок питания аппарата от электрической сети переменного тока, схема которого также приведена на рис. 31.



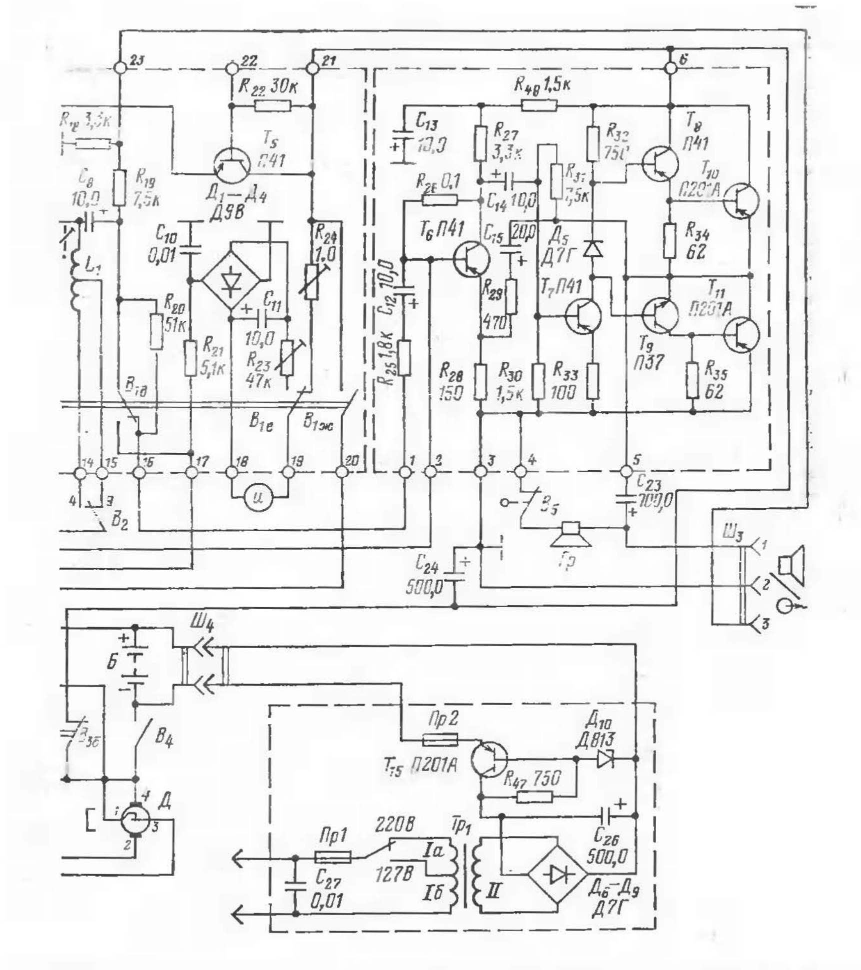


Рис. 31. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Яуза-20». *Скорость* 9,53 см/с.

Переключатель B_1 показан в положении *Воспроизведение*; переключатель B_2 — в положении

Предварительный усилитель состоит из четырех каскадов, работающих на транзисторах T_1—T_4. В режиме *Воспроизведение* напряжение сигнала от универсальной магнитной головки *ГУ* через секции $B_{1а}$ и $B_{1б}$ переключателя рода работы подводится к базе транзистора T_1, усиливается им и поступает на базу транзистора T_2. Первый транзистор включен по схеме с общим эмиттером, а второй — по схеме с общим коллектором. Связь между транзисторами непосредственная. Для получения наибольшего усиления в первых каскадах предварительного усилителя отсутствует отрицательная обратная связь, а их амплитудно-частотная характеристика линейна во всем рабочем диапазоне частот; кроме того, в предварительных каскадах использованы малошумящие транзисторы типа П39Б (П13Б).

Усиленный первыми каскадами сигнал через разделительный конденсатор C_9 поступает на регулятор громкости — переменный резистор R_{42} — и далее на корректирующий усилитель, работающий на транзисторах T_3 и T_4. В эти каскады для стабилизации амплитудно-частотной характеристики введена отрицательная обратная связь по напряжению (благодаря включению между коллектором и базой транзистора T_3 резистора R_8) и току (из-за отсутствия блокировочных конденсаторов в цепях эмиттеров транзисторов T_3 и T_4). Коррекция амплитудно-частотной характеристики в области нижних звуковых частот осуществляется в цепи базы транзистора T_3 с помощью цепочки из конденсатора C_5 и резистора R_{17} в режиме *Воспроизведение* или резистора R_{16} в режиме *Запись*. Переключение резисторов производится секцией $B_{1г}$ переключателя рода работы. Коррекция в области верхних частот производится контуром L_1C_7, включенным в цепь коллектора транзистора T_4.

При скорости движения ленты 4,76 см/с включена вся обмотка катушки L_1 и резонансная частота контура около 5000 Гц, а при переходе на скорость движения ленты 9,53 см/с включается часть витков катушки L_1 и резонансная частота контура перемещается в район 10 000 Гц. Переключение обмоток катушки L_1 осуществляется переключателем B_2, связанным с рычагом переключателя скорости ЛПМ. С выхода предварительного усилителя сигнал через разделительный конденсатор C_8 поступает на делитель напряжения, составленный из резисторов R_{18}, R_{19} и с него — на линейный выход (гнездо $Ш_3$), а также на вход усилителя мощности. В цепи питания предварительного усилителя включен динамический фильтр на транзисторе T_5, стабилизирующий на-

пряжение питания при колебаниях потребляемого электрической схемой тока.

В режиме *Запись* напряжение сигнала на вход предварительного усилителя подается через секцию $В_{1а}$ переключателя рода работы либо непосредственно от гнезда $Ш_2$ (*Микрофон*), либо от гнезда $Ш_1$ через делители напряжения R_{44}, R_{46} при записи от звукоснимателя или R_{44}—R_{46} при записи от радиотрансляционной линии (в соединительном шнуре контакты *2*, *4* и *5* замкнуты между собой). Усиленный и откорректированный сигнал снимается с выхода усилителя и через $В_{1д}$ того же переключателя поступает на индикатор уровня записи *И* и универсальную магнитную головку *ГУ*. Между выходом предварительного усилителя и универсальной головкой помещены цепочка R_{40}, C_{19}, выравнивающая ток записи, и заградительный фильтр L_2C_{18}, препятствующий проникновению в усилитель высокочастотного тока подмагничивания.

Индикатор уровня записи состоит из детектора, собранного по мостовой схеме на диодах $Д_1$—$Д_4$ типа Д9В, времязадающей цепочки R_{23}, C_{11} и стрелочного микроамперметра *И*. В режиме *Воспроизведение* микроамперметр показывает напряжение источника питания, которое подается на прибор через подстроечный резистор R_{24}.

Оконечный усилитель мощности имеет четыре каскада и построен по бестрансформаторной схеме на транзисторах $Т_6$—$Т_{11}$. Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с выхода усилителя и через конденсатор C_{15} и резистор R_{29} поступает в цепь эмиттера транзистора $Т_6$, а также через резистор R_{31} в цепь базы транзистора $Т_7$. В качестве термостабилизирующего элемента использован диод $Д_5$ типа Д7Г, который одновременно служит и для получения напряжения смещения на базах оконечных транзисторов $Т_8$—$Т_{11}$.

На входе усилителя помещен регулятор тембра верхних звуковых частот, состоящий из переменного резистора R_{43} и конденсатора C_{22}. При переходе на запись фонограмм между предварительным и оконечным усилителями секцией $В_{1д}$ переключателя рода работы включается резистор R_{20}, резко снижающий громкость слухового контроля и, следовательно, потребление тока оконечным усилителем; кроме того, при записи от микрофона динамическая головка *Гр* может быть отключена выключателем $В_5$, совмещенным с переменным резистором R_{43}.

Высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания построен по двухтактной схеме на транзисторах $Т_{12}$, $Т_{13}$ типа П41. Контур генератора, настроенный на частоту около 45 кГц, образуется обмоткой *III* трансформатора $Тр_1$ и конденсатором C_{16}. К этой обмотке подключена и стирающая магнитная головка *ГС*. Ток подмагничивания снимается с обмоток *III* и *IV* этого же трансформатора и через подстроечный резистор R_{36} подводится к универсальной головке *ГУ*. Напряжение питания на высокочастотный генератор подается через контакты секции $В_{1ж}$ переключателя рода работы.

Стабилизация частоты вращения электродвигателя *Д* осуществляется с помощью центробежного регулятора и каскада на транзисторе $Т_{14}$ типа П201А. Режим работы этого транзистора подобран таким образом, что в момент замыкания контактов центробежного регулятора (выводы *1—3* электродвигателя) он открывается, сопротивление цепи коллектор — эмиттер этого транзистора резко уменьшается, а так как она включена параллельно резистору R_{41}, то этот резистор оказывается зашунтированным и напряжение на обмотке электродвигателя (выводы *2—4*) увеличивается. Увеличение напряжения вызывает повышение частоты вращения; при этом контакты центробежного регулятора разомкнутся, транзистор $Т_{14}$ закроется, сопротивление цепи коллектор — эмиттер резко возрастет и резистор R_{41} окажется включенным в цепь питания электродвигателя, а это, в свою очередь, приведет к уменьшению напряжения питания и, следовательно, к уменьшению частоты вращения вала электродвигателя. Но в это время опять замкнутся контакты центробежного регулятора, транзистор $Т_{14}$ откроется и работа повторится сначала. Таким образом, частота вращения вала электродвигателя будет все время колебаться между максимальным и минимальным значениями, но вблизи какого-то среднего значения. Стабилизация магнитофона «Яуза-20» обеспечивает частоту вращения вала 2000±30 об/мин.

Выключатель $В_4$, контакты которого сблокированы с рычагом переключателя скорости движения ленты, включает питание электрической части магни-

тофона. Контакты перемотки $В_3$ включаются только при ускоренном ходе ленты в обоих направлениях; при этом группа $В_{3а}$ закорачивает схему стабилизации и частота вращения вала электродвигателя увеличивается до 2600 об/мин, а группа $В_{3б}$ разрывает цепь питания усилителей, что приводит к уменьшению расхода энергии от источника питания.

Выносной блок питания имеет понижающий трансформатор $Тр_2$, ко вторичной обмотке которого подключен выпрямительный мост на диодах $Д_6$—$Д_9$ типа Д7Г. Динамический фильтр на транзисторе $Т_{15}$ типа П201А обеспечивает с помощью стабилитрона $Д_{10}$ типа Д813 стабилизированное напряжение питания магнитофона около 13 В.

В процессе производства магнитофон «Яуза-20» подвергался модернизации. В частности были изменены высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания (рис. 32, *а*), где контур, задающий частоту генерации, был

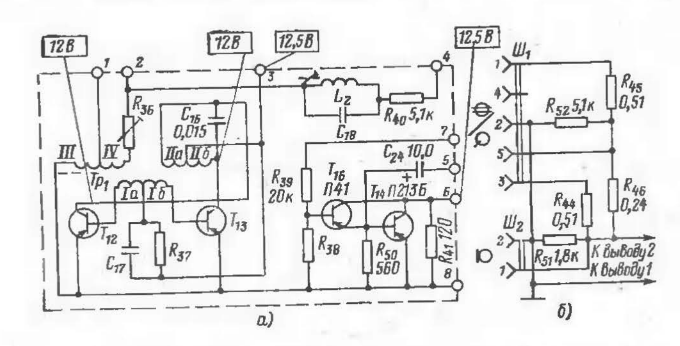


Рис. 32. Принципиальная электрическая схема измененных частей магнитофона.

перенесен из обмотки *III* в обмотку *II*; стабилизатор частоты вращения электродвигателя, где для улучшения работы и повышения надежности введен дополнительный транзистор $Т_{16}$ типа П41. Был также заменен транзистор типа П201А транзистором типа П213Б, резистор R_7 заменен на резистор 750 Ом, R_{12} — на 51 кОм, R_{14} — на 330 Ом, R_{22} — на 10 кОм, R_{25} — на 5,1 кОм, R_{29} — на 750 Ом, R_{31} — на 10 кОм и конденсатор C_5 — на 2 мкФ, а конденсатор C_{19} исключен совсем. Изменен был и входной делитель напряжений (рис. 32, *б*).

В измененном варианте магнитофона был использован также модернизированный электродвигатель, который получил наименование 4ДКС-8М. Новый электродвигатель рассчитан на номинальное напряжение питания 12 В, что увеличило время работы магнитофона от одного комплекта элементов с 6 до 10 ч.

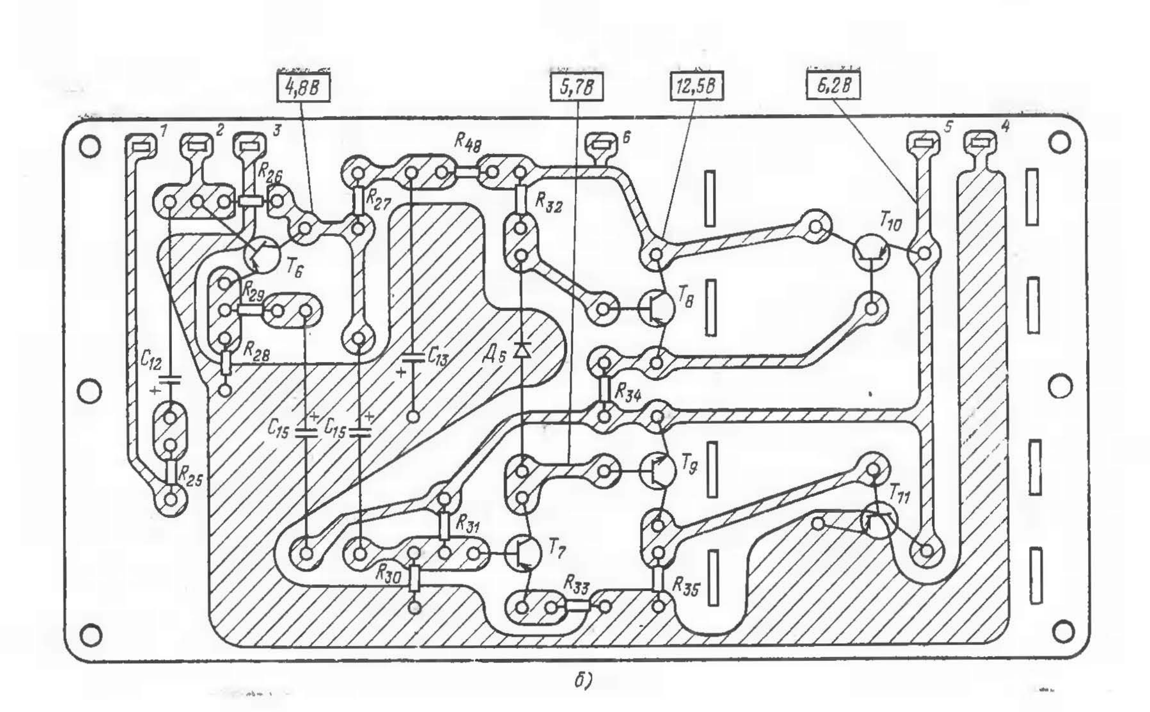
Электрическая часть магнитофона смонтирована на трех платах печатного монтажа. На одной из них (рис. 33, *а*) размещены предварительный усилитель и переключатель рода работы $В_1$, на другой (рис. 33, *б*) находится оконечный усилитель мощности и на третьей (рис. 33, *в*) размещены высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания и стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя.

Для доступа к электрической части, ЛПМ и для замены элементов питания нужно снять дно. Оно прикреплено к корпусу при помощи трех выступов и винта. При снятии дна (рис. 34) открывается доступ к платам печатного монтажа. Платы предварительного усилителя *3* и высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания *7* шарнирно закреплены на боковых стенках отсеков для элементов питания *1* и *6* и могут легко быть откинуты, открывая доступ к плате оконечного усилителя мощности *2*, которая помещена на боковой стенке отсека, и ЛПМ. Доступ к магнитным головкам может быть открыт, если снять накладку, прикрепленную сзади двумя винтами к корпусу.

Справочные сведения по намоточным деталям приведены в приложении.

2,8В 3В 8В 2,6В 6,3В 9,5В 12,5В

а)



б)

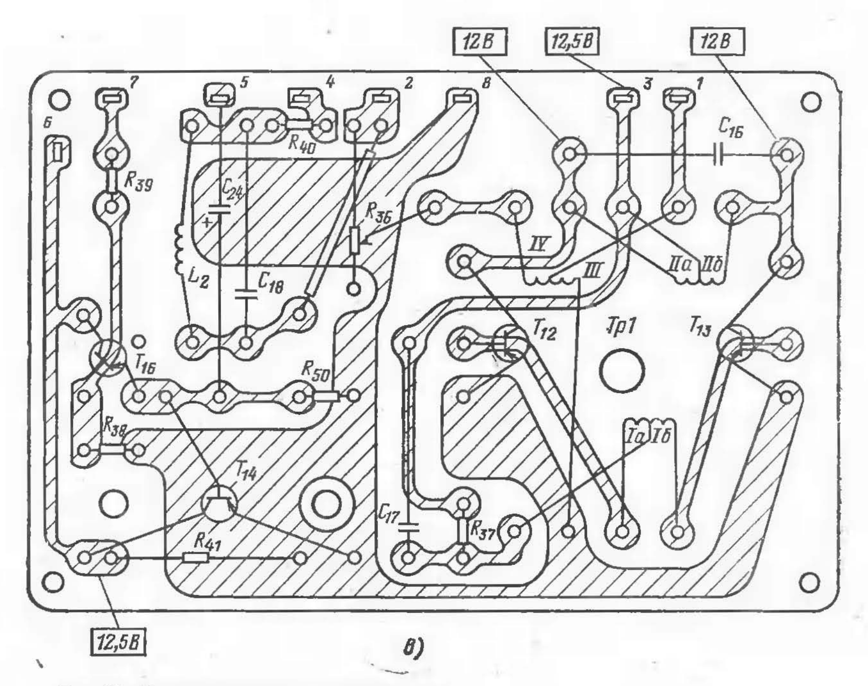


Рис. 33. Монтажные схемы печатных плат.

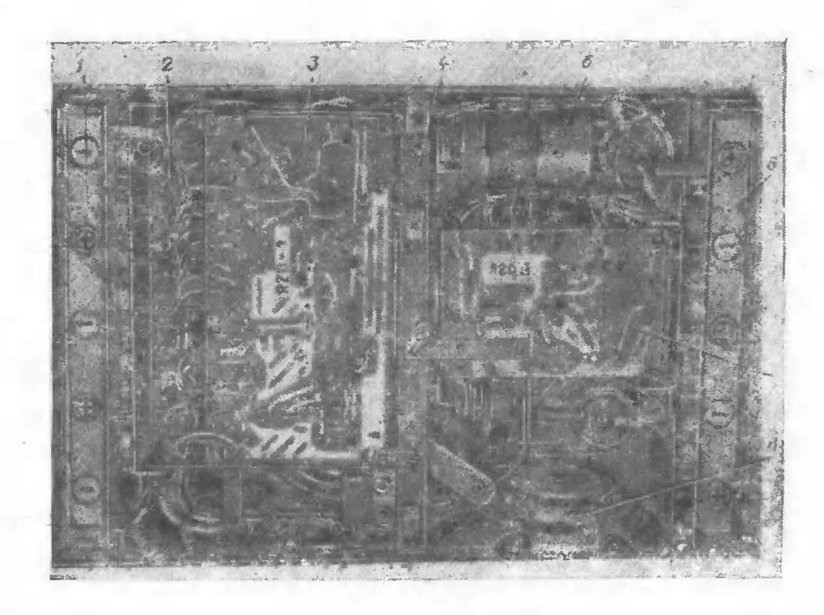


Рис. 34. Расположение основных узлов магнитофона в подвале шасси (при снятом дне).

НАМОТОЧНЫЕ УЗЛЫ МАГНИТОФОНОВ «ЯУЗА»

В приложении приведены справочные сведения о намоточных узлах: магнитных головках и блоках магнитных головок, силовых и выходных трансформаторах, электродвигателях, дросселях фильтра выпрямителя, электромагнитах, катушках коррекции и фильтров. Кроме того, на принципиальных или монтажных схемах указаны напряжения на электродах радиоламп или выводах транзисторов, а также на выводах электролитических конденсаторов фильтров выпрямителя. Все напряжения измерены относительно общего провода («земли») вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением 20 кОм/В и могут отличаться на ±20%. Моточные узлы, в которых марка провода не указана, намотаны проводом ПЭВ-2.

Универсальные, записывающие и воспроизводящие магнитные головки и блоки магнитных головок магнитофонов «Яуза» имеют лепестковый сердечник из пермаллоя марки 79-НМ толщиной 0,35 мм. Стирающие головки имеют магнитный сердечник из феррита марки 1500НМ3. Данные магнитных головок для двухдорожечной фонограммы и блоков магнитных головок для четырехдорожечной фонограммы приведены в табл. 1, причем по блокам головок приведены данные одной головки блока. Ток стирания для стирающих магнитных головок указан для уровня стирания —65 дБ.

Силовые трансформаторы намотаны на сердечниках из пластин Ш19 специальной конфигурации, где нижняя часть пластины имеет вдвое большую ширину, и поэтому сердечник собирается вперекрышку без замыкающих пластин. Толщина набора сердечника всех силовых трансформаторов 38 мм. Обмотка $I_а$ силового трансформатора Tp_3 магнитофона «Яуза-6» (см. рис. 10) имеет 755 витков провода Ø 0,35 мм, обмотка $I_б$ — 1035 витков провода Ø 0,41 мм, обмотка II — 2120 витков провода Ø 0,16 мм, обмотки $III_а$ и $III_б$ — по 30 витков провода Ø 0,86 мм, обмотка IV—50 витков провода Ø 0,49 мм. Силовые трансформаторы магнитофона «Яуза-6» (Tp_3 на рис. 11) и магнитофона «Яуза-206» (Tp_3 на рис. 14) отличаются от предыдущего только тем, что в обмотке IV 60 витков того же провода. Напряжения холостого хода на выводах обмоток силовых трансформаторов, измеренные вольтметром переменного тока с внутренним сопротивлением 5 кОм/В, следующие: обмотка $I_а$ — 93 В; $I_б$ — 127 В; II — 260 В; $III_а$ — $III_б$ по 3,5 В; IV — 6,5 (7,0) В. Измеренные напряжения могут отличаться на ±10%.

Силовой трансформатор блока питания магнитофона «Яуза-20» (см. рис. 30) имеет сердечник из нормализованных пластин УШ16, изготовленных из стали марки Э42, при толщине набора 20 мм. Обмотка $I_а$ имеет 1060 витков (93 В) провода Ø 0,13 мм, обмотка $I_б$ — 1440 витков (127 В) провода Ø 0,16 мм и обмотка II — 250 витков (18 В) провода Ø 0,38 мм. У части магнитофонов силовой трансформатор имел экранную обмотку — один слой провода Ø 0,1 мм.

Магнитофон «Яуза-212» не имеет силового трансформатора. Обмотка питания электрической части магнитофона расположена на катушках электродвигателя-трансформатора АДТ-6-У4. Данные этого электродвигателя и других электродвигателей, используемых в магнитофонах «Яуза», приведены в табл. 2. Напряжения холостого хода вторичных обмоток, измеренные вольтметром с внутренним сопротивлением 5 кОм/В, и сопротивления обмоток постоянному току могут отличаться от указанных в таблице на ±10%.

Электродвигатели АД-5-У4 выпускались в двух модификациях. В первоначальном варианте рабочая и фазосдвигающая обмотки имели самостоятельные выводы, помеченные соответственно *2—4* и *1—3*, а в настоящее время этот электродвигатель имеет три вывода, номера которых указаны на принципиальных электрических схемах магнитофонов.

Выходные трансформаторы и дроссели фильтров выпрямителей намотаны на сердечниках из унифицированных пластин типа УШ, изготовленных из стали марки Э42, и для уменьшения индукции рассеяния собраны встык с зазором 0,12 мм (прокладка из кабельной бумаги К-12). Все выходные трансформаторы имеют сердечник из пластин УШ16 при толщине набора 32 мм. В выходных трансформаторах магнитофонов «Яуза-6» (Tp_2 на рис. *10* и *11*)

обмотка *I* имеет 2000 витков провода Ø 0,18 мм, а обмотка *II* — 100 витков провода Ø 0,59 мм и рассчитана на подключение головок громкоговорителей с полным сопротивлением 6,5 Ом. Выходной трансформатор магнитофона «Яуза-206» (Tp_2 на рис. 14) имеет в обмотке *II* 120 витков того же провода и рассчитан на подключение головок громкоговорителей с полным сопротивлением 8 Ом.

Дроссели фильтров выпрямителей всех магнитофонов намотаны на сердечниках из пластин УШ12 при толщине набора 12 мм. Обмотка содержит 3500 витков провода Ø 0,14 мм.

Катушки высокочастотых генераторов тока стирания и подмагничивания намотаны на двухсекционном пластмассовом каркасе, размеры и конструкция которого показаны на рис. 35, *а*, и заключены в чашки с наружным диаметром 20 мм, изготовленные из феррита марки 2000НН (чашки марки ОБ-20). Чтобы обеспечить полную симметрию колебаний высокой частоты, обмотки *I* и *II* катушки генератора магнитофонов «Яуза-20» и «Яуза-212» намотаны одновременно в два провода, причем каждая из половин обмоток уложена в самостоятельную секцию каркаса. Намоточные данные катушек высокочастотных генераторов тока стирания и подмагничивания приведены в табл. 3.

Катушки коррекции, фильтров и электромагнитов также намотаны на пластмассовых каркасах. В магнитофонах «Яуза-6», «Яуза-20» и «Яуза-206» катушки коррекции намотаны на односекционных каркасах (рис. 35, *б*) и настраиваются на рабочую частоту ферритовым стержнем диаметром 1,8 мм и длиной 24 мм (допускается установка двух стержней длиной 12 мм каждый). Фиксация положения стержня внутри каркаса осуществляется с помощью квадратной резинки. В магнитофоне «Яуза-212» катушки коррекции и фильтров намотаны на односекционном каркасе (рис. 35, *в*) и заключены в ферритовые чашки с наружным диаметром 8,6 мм. Обмотка, заключенная в чашки, закреплена в пластмассовую стойку, в верхней части которой имеется резьба для подстроечника. Сам подстроечник — ферритовый стержень диаметром 2,8 и длиной 12 мм — имеет пластмассовый наконечник с резьбой и шлицем под отвертку. Аналогичная конструкция катушек индуктивности используется в малогабаритных транзисторных приемниках. Намоточные данные катушек коррекции, фильтров и электромагнитов приведены в табл. 4.

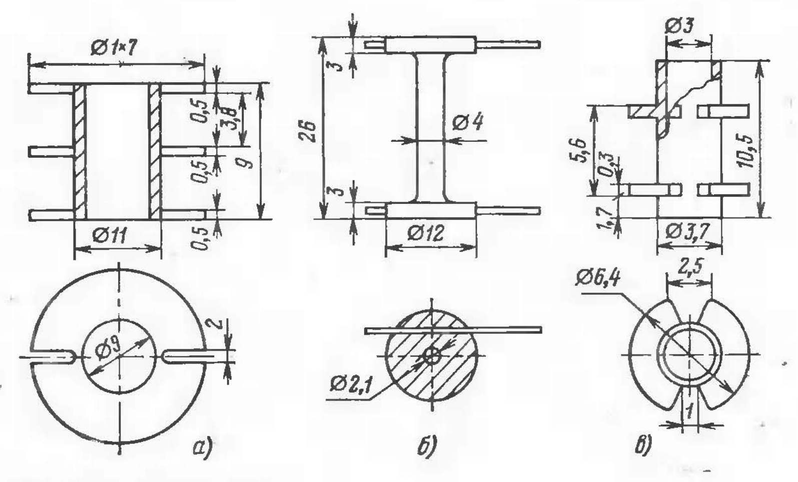


Рис. 35. Каркасы катушек.

СОВЕТЫ ВЛАДЕЛЬЦАМ МАГНИТОФОНОВ «ЯУЗА»

Магнитофон — одно из наиболее сложных радиотехнических изделий. Он представляет собой сочетание точных и сложных механических, электрических и электронных устройств, каждое из которых выполняет определенные функции и обладает конкретными параметрами. Чтобы магнитофон всегда был работоспособен, нужно постоянно следить за его состоянием и периодически чистить, смазывать вращающиеся детали, проверять работу ЛПМ, электрической схемы и т. д.

В процессе эксплуатации частички магнитного порошка оседают на рабочих поверхностях магнитных головок, направляющих стоек, ведущего вала и прижимного ролика. При этом, как говорилось ранее, возникают контактные потери и, как следствие, ухудшаются запись и воспроизведение звука и изменяется скорость движения ленты из-за изменения натяжения ее в тракте. Чтобы избежать этого, полезно через каждые 50—70 ч работы прочищать лентопротяжный тракт. Делают это так. На деревянную палочку, заточенную в виде лопаточки, наматывают какую-либо мягкую простиранную тряпочку, смоченную в спирте или простом одеколоне, и ею, как скребком, очищают рабочие поверхности до тех пор, пока они не станут абсолютно чистыми и блестящими. Применение в качестве скребка металлических предметов (отвертки, ножа, бритвы и т. п.) недопустимо.

Количество смазки, закладываемое во вращающиеся детали ЛПМ, достаточно для 300—500 ч работы магнитофона. Однако при эксплуатации магнитофона в него неизбежно попадает пыль и, смешиваясь со смазкой, образует на осях и подшипниках вращающихся деталей грязь. Кроме того, когда магнитофон долгое время не используется, смазка может загустеть. Все это приводит к изменению скорости ленты, и чтобы восстановить нормальную работу аппарата, нужно смазать оси и подшипники, добавив в каждый вращающийся узел по 2—3 капли чистого машинного или швейного масла. В большинстве случаев это можно сделать без разборки магнитофона.

Предупредить ухудшение работы ЛПМ можно, если периодически проверять скорость движения ленты и коэффициент детонации. Отклонение скорости движения ленты от номинального значения проще всего определить методом мерного отрезка. Для этого возьмите катушку с лентой, желательно новой, обязательно того типа, на работу с которым рассчитан магнитофон. Отмотав 3—5 м от начала рулона, отмерьте отрезок магнитной ленты длиной 100 *V* см. Например, для скорости 9,53 см/с нужно отмерить отрезок длиной 953 см. Отмерять нужно как можно точнее, используя железный метр или стальную рулетку. В начале и конце отрезка надо сделать хорошо различимые метки. Затем поставьте на магнитофон катушку с мерным отрезком и пустую катушку и перемотайте ленту вперед и назад. Это нужно для того, чтобы лента легла по тракту и он не вносил искажений в измерения. Далее, включив магнитофон на рабочий ход, с помощью секундомера определите, за какое время мерный отрезок проходит вдоль лентопротяжного тракта по моменту прохождения меток, например, у направляющих стоек. Здесь важно, чтобы начальная и конечная метки при отсчете времени занимали одинаковое положение. Скорость ленты будет соответствовать номинальному значению, когда мерный отрезок проходит по тракту за 100 с. Отклонение на каждую секунду соответствует 1% допуска. Следовательно, скорость ленты будет в пределах нормы, когда время прохождения мерного отрезка лежит в пределах от 98 до 102 с.

Чтобы избежать погрешности в определении скорости ленты, измерения повторяют 3 раза подряд и за результат берут среднее арифметическое значение трех измерений.

Определив скорость ленты в начале катушки, поменяйте их местами и повторите измерения, так как мерный отрезок теперь окажется в конце катушки. Если и в этом случае скорость ленты уложится в допуск ±2%, ЛПМ можно считать исправным в части скорости движения ленты.

Измерить коэффициент детонации можно только специальным прибором — детонометром — и соответствующей измерительной лентой. Определить состояние ЛПМ по этому параметру можно и путем прослушивания заведомо хорошей фонограммы, выполненной на исправном магнитофоне.

Мы уже говорили, что ухо наиболее чувствительно к колебаниям скорости

с частотами от 2 до 6 Гц, которые проявляются на слух как «плавание» или «дробление» звука и наиболее заметны при прослушивании долгих звуков. Следовательно, чтобы определить детонацию ЛПМ, нужно прослушать фонограмму с записью фортепианной или органной музыки, в которой преобладают долгие звуки. Если при прослушивании такой фонограммы медленные пассажи не изменяют своей тональности и чистоты звучания, можно считать, что детонация ЛПМ находится в пределах нормы. Проверку нужно произвести в начале и конце катушки.

Чтобы оценить работоспособность магнитофона, нужно проверить состояние электрической части аппарата, т. е. знать достаточно ли хорошо он воспроизводит и записывает все звуковые частоты (рабочий диапазон частот), хорошо ли стирает ставшие ненужными записи (уровень стирания), каков уровень намагниченности ленты (уровень записи). Неплохо оценить и так называемый переходной уровень между дорожками записи, характеризующий правильность установки универсальной головки, особенно при четырехдорожечной записи.

Для проверки амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) можно воспользоваться магнитофильмом с записью джазовой музыки, в которой обычно присутствуют такие музыкальные инструменты, как щетки, ксилофон, треугольник, литавры, барабан и другие ударные инструменты. Четко выраженное звучание этих инструментов говорит о достаточно широком диапазоне рабочих частот канала воспроизведения. Однако при использовании фонограммы, записанной на другом магнитофоне, высокие частоты могут быть ослаблены из-за несовпадения углов наклона рабочих зазоров. Поэтому, прежде чем выносить решение о работе канала воспроизведения, подстройте головку под используемую фонограмму, но заметьте, на какой угол был повернут регулировочный винт и после проверки восстановите его положение.

Следующий этап проверки — определение показаний индикатора уровня записи, при которых обеспечивается номинальный уровень намагниченности ленты при минимальном коэффициенте гармоник.

Показания индикатора уровня записи, как и других параметров магнитофона, допускают отклонение ± 2 дБ от номинального уровня намагниченности ленты. Поэтому нужно найти такое показание индикатора, которое соответствует номинальному уровню записи и минимальным гармоническим искажениям, заметить это показание и при записи всегда его придерживаться. А определить это показание индикатора можно так.

Переведите магнитофон в режим *Запись* от звукоснимателя и при прослушивании долгоиграющей грампластинки определите место с наиболее громким звучанием. Затем, проигрывая это место грампластинки, отрегулируйте индикатор так, чтобы на самых громких звуках мелодии он показывал максимальный уровень записи, и на чистой (желательно новой) ленте произведите запись этого отрывка музыкального произведения, длительность которого должна быть порядка нескольких минут. После этого остановите движение ленты, но не нарушая записи, и при воспроизведении того же музыкального отрывка установите уровень записи несколько больше номинального. Выдержав небольшую паузу, произведите вторую запись. Третью запись нужно сделать с уровнем несколько меньше номинального. Затем, перемотав ленту до начала записанного участка, прослушайте сделанные записи, обращая внимание только на качество записи. При появлении гармонических искажений будут слышны хрипы, присвисты, изменится тональность отдельных звуков или появится дребезг. Если в записи присутствует голос, нужно обратить внимание на воспроизведение согласных шипящих звуков, особенно *с* и *з*, которые должны звучать чисто, без призвуков.

При прослушивании может оказаться, что все три записи имеют явные искажения или, наоборот, искажения на слух не ощущаются. Тогда записи нужно повторить. В первом случае записи должны быть сделаны с уровнем меньше номинального, а во втором — больше номинального. Найдя таким образом показания индикатора, при котором запись получается громкой и не имеет явно слышимых искажений, нужно заметить это показание индикатора и в дальнейшем придерживаться его при записи. Также можно определить и показания индикатора для других типов лент, правда, здесь иногда приходится поступиться либо громкостью звучания, либо искажениями.

Далее нужно проверить АЧХ магнитофона при записи-воспроизведении. Для этого возьмите грампластинку с записью симфонической или эстрадной музыки, а судить о рабочем диапазоне мы будем по звучанию музыкальных инструментов. Наиболее широким диапазоном звучания обладают рояль и арфа. О записи нижних частот можно судить по звучанию контрабаса, литавр, гитары, контрфагота, а верхних частот — по звучанию ксилофона, колокольчиков, треугольника, скрипки, малой флейты. Если звучание этих инструментов выделяется довольно четко, то АЧХ канала записи-воспроизведения можно считать достаточно хорошей для записи музыкальных программ.

Для проверки уровня стирания на чистой ленте произведите запись любого музыкального отрывка с найденным выше номинальным уровнем записи. Затем, перемотав ленту до середины записанного участка, отключите от магнитофона источник звука, переведите регулятор уровня записи в положение минимального усиления и опять включите магнитофон в режим *Запись*. Закончив стирание, перемотайте ленту до начала записанного участка и при воспроизведении записи установите нормальную громкость. Тогда при воспроизведении стертого участка на расстоянии метра от магнитофона запись не должна быть слышна или слышна очень слабо.

При двухдорожечной записи звука проверку переходного уровня можно произвести с помощью сделанной для проверки стирания записи. Для этого, сохранив предыдущий режим воспроизведения, меняют катушки местами и воспроизводят чистую (не записанную) дорожку. Если при ее воспроизведении сделанная ранее запись на расстоянии метра от магнитофона прослушивается очень слабо, можно считать, что переходной уровень в пределах нормы.

Если магнитофон рассчитан на четырехдорожечную запись звука, музыкальный отрывок надо записать на 1-й и 3-й дорожках, а прослушивать нужно при воспроизведении 2-й дорожки, находящейся между ними. При этом сделанная запись может быть слышна с небольшой громкостью.

Если при проверке уровня стирания стертый участок будет слышен достаточно отчетливо, это свидетельствует о недостаточно точной юстировке головки стирания (не совпадают рабочие зазоры или дорожки записи) или о малом токе стирания. Если же при проверке переходного уровня также будет отчетливо слышен записанный участок ленты, это свидетельствует о нарушении юстировки универсальной головки, а в магнитофоне «Яуза-212» — о нарушении юстировки записывающей и воспроизводящей головок. В любом из этих случаев магнитофон нужно показать специалисту или проверить в мастерской.

В процессе эксплуатации магнитофона металлические детали ЛПМ, соприкасающиеся с лентой, намагничиваются, что при записи вызывает дополнительный шум фонограммы. Чтобы избежать этого, полезно через каждые 20—30 ч работы магнитофона размагничивать специальным дросселем металлические детали ЛПМ (направляющие стойки, магнитные головки и др.).

Таблица 1

МАГНИТНЫЕ ГОЛОВКИ

Параметр	ГУ-5	ГУ-6	6А24Н	6Д24Н	ГС-5	6С24
Применяемость	«Яуза-20»	«Яуза-6» «Яуза-206»	«Яуза-212»	«Яуза-212»	«Яуза-6» «Яуза-20» «Яуза-206»	«Яуза-212»
Индуктивность, мГ	100±10	800±200	20±5	50±12	6,5±0,7	8±2
Рабочий диапазон частот, Гц	40—10000	40—12500	40—12500	40—14000	—	—
Э.д.с. (отдача), мВ	0,8	2,0	—	0,3	—	—
Ток записи, мА	0,25	0,08	0,35	0,25	—	—
Ток подмагничивания, мА	2,5	0,8	3,5	2,5	—	—
Ток стирания, мА	—	—	—	—	70	85
Геометрическая ширина рабочего зазора, мкм	5	3	8	3	150	250
Частотная характеристика воспроизведения, дБ	—4	0	—	—2	—	—
Частотная характеристика записи, дБ	—16	—6	—18	—18	—	—
Разница индуктивностей между головками блока, %	—	—	25	25	—	30
Разница э.д.с. между головками блока, дБ	—	—	—	2	—	—
Переходной уровень между головками блока, дБ	—	—	36	36	—	—
Число витков	1200	3200	2×400	2×550	200	160
Диаметр провода, мм	0,06	0,04	0,06	0,06	0,15	0,12
Сопротивление обмотки, Ом	100±20	850±17	46±9	65±13	4,5±1	3,4±0,7

Таблица 2

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ МАГНИТОФОНОВ «ЯУЗА»

Параметр	АД-5-У4	АДТ-6-У4	4ДКС-8	4ДКС-8М
Напряжение питания, В	127	127/220	14	12
Мощность на валу, Вт	6	6	0,8	0,8
Потребляемая мощность, Вт	35	70*	1,75	1,78
Частота вращения вала, об/мин	1400	2830	2000	2000
Пусковой момент, Н·см	3,5	1,75	0,39	0,4
Напряжение вторичных обмоток, В:				
на выводах *4—4*	—	34	—	—
на выводах *5—5*	—	5,5	—	—
Номинальный ток вторичных обмоток, А,				
на выводах *4—4*	—	0,46	—	—
на выводах *5—5*	—	0,22	—	—
Число витков				
между выводами *1—2*	2300	790**	—	—
то же *2—3*	1860	120	—	—
» » *2—4*	—	—	115	95
» » *5—6*	—	115	—	—
» » *6—7*	—	23	—	—
Диаметр провода обмотки, мм,				
между выводами *1—2*	0,19	0,31	—	—
то же *2—3*	0,25	0,31	—	—
» » *2—4*	—	—	0,17	0,19
» » *5—6*	—	0,55	—	—
» » *6—7*	—	0,55	—	—
Сопротивление обмотки, Ом,				
между выводами *1—2*	295	24	—	—
то же *2—3*	95	4,5	—	—
» » *2—4*	—	—	16	10,5
» » *5—6*	—	1,4	—	—
» » *6—7*	—	0,37	—	—
Число контактных пар в центробежном регуляторе, шт.	—	—	2	1
Габариты, мм	⌀87×77,5	100×80×78	⌀38,8×64,8	⌀40×65,3
Масса, кг	1,3	1,7	0,25	0,3

* Мощность при номинальном токе нагрузки вторичных обмоток.
** Число витков и сопротивления обмоток для каждой катушки.

Таблица 3

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ТОКОВ СТИРАНИЯ И ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

Тип магнитофона	Обозначение по схеме	Обмотка	Число витков	Провод	
				Марка	Диаметр, мм
«Яуза-6»	$Тр_1$ (см. рис. 10)	$I_а$	85	ПЭЛШО	0,18
		$I_б$	6	То же	0,18
		II	32	» »	0,18
		III	128	» »	0,12
«Яуза-6» «Яуза-206»	$Тр_1$ (см. рис. 11, 14)	$I_а$	60	ПЭЛШО	0,18
		$I_б$	20	То же	0,18
		II	35	» »	0,18
		III	130	» »	0,12
«Яуза-212»	$Тр_1$ (см. рис. 25)	$I_а=I_б$	35	ПЭВ-2	0,2
		$II_а=II_б$	50	То же	0,1
		III	100	» »	0,2
«Яуза-20»	$Тр_1$ (см. рис. 31)	$I_а=I_б$	35	ПЭВ-2	0,18
		$II_а=II_б$	20	То же	0,12
		III	90	» »	0,18
		IV	50	» »	0,12

Таблица 4

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК КОРРЕКЦИИ, ФИЛЬТРОВ И ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ

Тип магнитофона	Обозначение по схеме	Число витков	Диаметр провода, мм	Сердечник
«Яуза-6»	L_1—L_4 (см. рис. 10)	2250	0,12	Феррит 600НН; Ø 1,8 мм; $l=24$ мм
«Яуза-6» «Яуза-206»	L_1 (см. рис. 11, 14)	1500	0,12	Феррит 600НН; Ø 1,8 мм; $l=24$ мм
«Яуза-212»	L_1—L_5 (см. рис. 25)	400	0,1	Чашка М600НН-10-4-8,6-4; Подстроечник М600НН-3-СС-2,8-12
	$ЭМ_1$, $ЭМ_2$	5200	0,19	Сталь
«Яуза-20»	L_1 (см. рис. 31)	2500+650	0,1	Феррит 1000НН; Ø 1,8 мм; $l=24$ мм
	L_2 (см. рис. 31)	1500	0,12	Феррит 1000НН; Ø 1,8 мм; $l=24$ мм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ганзбург М., Кантор Д., Котельников А., Купцов А. Магнитофон «Яуза-5». — Радио, 1960, № 12, с. 27—30 и с. 2—3 вкладки.

Ганзбург М., Тальянцев А. Транзисторный магнитофон «Яуза-20». — Радио, 1965, № 11, с. 39—41 и с. 2 вкладки.

Ганзбург М., Курпик Б., Тальянцев В. Магнитофон «Яуза-6». — Радио, 1968, № 12, с. 22—24.

Марков Г. Магнитофон «Яуза-212». — Радио, 1975, № 11, с. 44—48 и с. 3 вкладки.

Якубашк Г. Практика магнитной звукозаписи. — М.: Энергия, 1962.

Василевский Ю. А. Практика магнитной записи звука. — М.: Госэнергоиздат, 1963.

Паулин З. Чудеса звука. — М.: Энергия, 1965.

Ганзбург М. Д. Микшеры. — М.: Энергия, 1968.

Згут М. А. Мой друг магнитофон. — М.: Связь, 1973.

Чабан Д. Новинки в электроакустике и технике магнитной звукозаписи. — М.: Советское радио, 1974.

Козюренко Ю. И. Звукозапись с микрофона. — М.: Энергия, 1975.

Яновский Е. Б. В помощь любителям магнитной записи звука. — М.: Энергия, 1977.

Ганзбург М. В мире застывших звуков. — М.: Детская литература, 1977.

Кубат К. Звукооператор-любитель. — М.: Энергия, 1978.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3
Общие сведения 4
Магнитофон «Яуза-6» 9
Магнитофон «Яуза-206» 19
Магнитофон «Яуза-212» 25
Магнитофон «Яуза-20» 43
Намоточные узлы магнитофонов «Яуза» 55
Советы владельцам магнитофонов «Яуза» 57
Приложение 60
Список литературы 63